

心臟電生理與心律不整：回家作業詳解本

各章回家作業之正確答案與詳細解析（搭配教材本使用）

編撰：EPS 教材專案（以國際教科書與指引為依據整理）

版本 1.0 · 2026 年 9 月

目錄

前言與使用說明

第一篇 基礎：從細胞到心電圖

第 1 章 心臟電生理基礎：離子通道、動作電位與傳導系統解剖

第 2 章 心律不整的機轉：自動性、觸發活動與迴旋

第 3 章 心律不整的心電圖診斷：窄 QRS 與寬 QRS 頻脈、緩脈與傳導阻滯的系統性判讀

第 4 章 非侵入性診斷工具：Holter、事件記錄器、植入式心電監測器、穿戴裝置、運動測試與自主神經檢查

第 5 章 抗心律不整藥物：分類、作用機制、致心律不整性與臨床實務

第二篇 電生理檢查

第 6 章 電生理檢查入門：適應症、導管放置、心內電圖與基礎間期

第 7 章 程序性電刺激與診斷性操作：不反應期、傳導特性、entrainment 與機轉鑑別

第 8 章 三維電解剖定位系統與高密度標測

第三篇 緩脈、傳導疾病與昏厥

第 9 章 竇房結功能不全與房室傳導阻滯：診斷、阻滯部位與治療決策

第 10 章 昏厥的評估與處置

第四篇 上心室頻脈與心房顫動

第 11 章 房室結迴旋頻脈 (AVNRT)

第 12 章 副傳導路徑、WPW 症候群與房室迴旋頻脈 (AVRT)

第 13 章 心房頻脈與心房撲動

第 14 章 心房顫動 (一)：流行病學、分類、中風預防與整合照護 (AF-CARE)

第 15 章 心房顫動 (二)：節律控制、導管消融 (射頻、冷凍球囊、脈衝電場)、外科手術與左心耳封堵

第五篇 心室心律不整與猝死

第 16 章 心室早期收縮與特發性心室頻脈

第 17 章 結構性心臟病之心室頻脈：基質標測、消融策略與 VT storm

第 18 章 遺傳性心律不整症候群與離子通道病變：LQTS、Brugada、CPVT、SQTS、早期再極化與 ARVC

第 19 章 心因性猝死的風險分層與預防

第六篇 植入式心臟電子裝置 (CIED)

第 20 章 心律調節器基礎：系統組成、模式、時序週期、程式設定與常見異常

第 21 章 植入式心臟去顫器 (ICD)：系統、偵測與治療、程式設定、不適當電擊、S-ICD / EV-ICD 與穿戴式去顫器

第 22 章 心臟再同步治療 (CRT)

第 23 章 傳導系統節律 (CSP)：His 束節律與左束支區域節律

第 24 章 無導線心律調節器

第 25 章 裝置追蹤、遠距監測與疑難排解：報告判讀、MRI、電磁干擾、感染與導線移除

第七篇 消融能量與特殊技術

第 26 章 消融能量來源：射頻、冷凍、脈衝電場與其他能量的生物物理學

第 27 章 電生理手術的特殊技術：經中隔穿刺、心腔內超音波、左心室途徑、心外膜途徑、壁內基質的處理與立體定位放射消融

第 28 章 電生理手術的併發症與處置

第八篇 特殊議題

第 29 章 自主神經與心律不整：不適當竇性頻脈、POTS、迷走性昏厥與心臟神經消融 (cardioneuroablation)

第 30 章 特殊族群的心律不整：懷孕、運動員、成人先天性心臟病、心臟手術後與其他

使用說明

本書為《心臟電生理與心律不整：一般心臟科醫師教材》各章 回家作業的詳解本。教材本每章末附有兩題單選題（題號格式為「章-題」，例如 14-2 代表第 14 章第 2 題）；本書依同一編號提供 正確答案、解題思路、各選項逐一解析與延伸學習。

建議的使用方式：

1. 讀完教材該章後，先自行作答並寫下理由。
2. 再對照本書的解析，特別留意「錯誤選項為什麼錯」，因為那通常就是臨床上最常見的誤區。
3. 若想在同一頁看到題目與詳解，請改用《題目與詳解合訂本》。

題目所引用的指引與數據，以 2026 年中以前之版本為準。

第 1 章 心臟電生理基礎：離子通道、動作電位與傳導系統解剖

題目 1-1

正確答案：(B)

解題思路

竇房結與房室結細胞的最大舒張電位約 -60 mV ，在此電位下大多數快鈉通道已失活，因此第 0 期由 L 型鈣電流驅動，屬於「慢反應」動作電位：上升速率慢（約 $1\text{--}10\text{ V/s}$ ）、傳導速度慢（ $0.02\text{--}0.05\text{ m/s}$ ），並且有再極化後不反應期與遞減性傳導的特性。

各選項解析

- (A) 錯誤。快鈉電流驅動的是心房、心室工作心肌與 His–Purkinje 系統的「快反應」動作電位。
- (B) 正確。鈣依賴的去極化正是房室結傳導慢、越早刺激傳導越慢（decremental conduction）的原因，也是鈣通道阻斷劑與 adenosine 作用於房室結的理由。
- (C) 錯誤。結細胞沒有穩定的靜止膜電位，第 4 期會自動去極化； -90 mV 是心室工作心肌的靜止膜電位。
- (D) 錯誤。交感神經透過 β_1 受體使 cAMP 上升，會增加 I_f （HCN4 通道受 cAMP 直接調控）與 I_{CaL} ，使心率加快。
- (E) 錯誤。副交感神經透過 M_2 受體活化 I_{KACh} 使細胞超極化，並減少 I_f 與 I_{CaL} ，因此房室結傳導變慢、不反應期延長。

延伸學習

Adenosine 活化的 $I_{KA_{Do}}$ 與副交感神經活化的 I_{KACh} 是同一個鉀通道（Kir3.1/3.4），所以 adenosine 的作用可視為「短暫而強烈的迷走效應」：對房室結依賴性的 AVNRT、AVRT 幾乎百分之百有效，但對心房撲動、多數心房頻脈只會暫時造成房室阻滯而不中止心律不整，這一點在第 3 章與第 13 章會再用來做鑑別診斷。

題目 1-2

正確答案：(B)

解題思路

聽覺刺激（鬧鐘、電話鈴聲）誘發、產後好發、T 波低平或雙峰，是 LQT2 的典型表現。LQT2 由 *KCNH2* 基因（hERG 通道）突變造成快速延遲整流鉀電流 I_{Kr} 減少，第 3 期再極化外向電流不足，動作電位時程與 QT 延長，並容易產生早期後去極化（EAD）而引發 torsades de pointes。

各選項解析

- (A) I_{Ks} 減少是 LQT1 (*KCNQ1*)，典型誘因為運動（尤其游泳），T 波寬底、對稱。
- (B) 正確。 I_{Kr} 減少對應 LQT2；此類病人也最容易因低血鉀與 I_{Kr} 阻斷藥（例如某些抗生素、抗精神病藥、第 III 類抗心律不整藥）而使 QT 進一步延長。
- (C) 晚期鈉電流增加是 LQT3 (*SCN5A* 功能增加)，事件多發生於睡眠或休息時，心電圖為長等電位 ST 段接著晚而尖的 T 波。
- (D) I_{CaL} 減少會縮短動作電位平台期，不會造成 QT 延長； I_{CaL} 功能增加才是 Timothy 症候群（LQT8）的機轉。
- (E) I_{K1} 增加會縮短 APD（短 QT 症候群的一型）； I_{K1} 減少則是 Andersen–Tawil 症候群（LQT7）。

延伸學習

三大 LQTS 亞型的「誘因—心電圖—治療」對應是一般心臟科醫師必須熟記的：LQT1 運動／游泳、寬底 T 波、 β 阻斷劑效果最佳；LQT2 聲音／驚嚇／產後、低平雙峰 T 波、補鉀與避免 I_{Kr} 阻斷藥；LQT3 睡眠、長 ST 段晚 T 波、可加用 mexiletine。詳細的風險分層與 ICD 適應症見第 18 章。

第 2 章 心律不整的機轉：自動性、觸發活動與迴旋

題目 2-1

正確答案：(B)

解題思路

迴旋的電生理室特徵是：可被適時的程序性早期刺激 可重複地誘發與終止、早期刺激的耦合間期與第一拍間期呈 反比關係（刺激越早，在慢徑或緩慢傳導區的傳導越慢，繞完一圈的時間越長），以及可被 entrainment。這些特徵都反映「電波在固定環路上繞行」的本質。

各選項解析

- (A) 逐漸加速（warm-up）與逐漸減慢（cool-down），且對兒茶酚胺敏感，是自動性異常的特徵。
- (B) 正確。可重複誘發／終止與反比關係是迴旋的經典判準。
- (C) 超速起搏後加速（overdrive acceleration）是觸發活動（DAD）的特徵；迴旋在超速起搏後通常被終止或被 entrain。
- (D) 只能以快速起搏誘發、早期刺激無效，較符合觸發活動（例如 RVOT-VT 或 CPVT 模型）。
- (E) Adenosine 使心律不整逐漸減速後停止，提示 cAMP 依賴的自動性或觸發活動；迴旋若含房室結，會被 adenosine 突然中止。

延伸學習

第 7 章會進一步說明 entrainment 的四個判準（固定起搏週期下的恆定融合、起搏越快融合越明顯、頻脈終止時伴隨某記錄點的局部傳導阻滯並隨後由不同方向以較短時間被激動、在兩種起搏週期下同一記錄點的傳導時間與電圖形態改變）以及以 PPI – TCL 定位環路的方法，這些技巧讓電生理醫師能在不看三維標測的情況下確認迴旋並找到消融的關鍵峽部。

題目 2-2

正確答案：(B)

解題思路

QT 延長（sotalol 的 I_{Kr} 阻斷 + 低血鉀 + 緩脈三重因子）、長短週期序列後啟動的多形性 VT，就是典型的 torsades de pointes。其起始機轉是早期後去極化（EAD）：動作電位延長時 L 型鈣通道再活化，在第 2、3 期產生去極化，落在心室再極化離散度最大的時刻便啟動多形性 VT。EAD 是緩脈依賴的，因此治療核心是「縮短 APD、消除長停頓」。

各選項解析

- (A) DAD 是鈣負荷過重、頻脈依賴的機轉（毛地黃中毒、CPVT、RVOT-VT），與本題情境不符；verapamil 會加重緩脈與低血壓。
- (B) 正確。靜脈硫酸鎂（2 g，可重複）即使血鎂正常也有效；補鉀至 4.5–5.0 mmol/L；停用 sotalol；心率維持在 90–110 bpm（isoproterenol 或臨時心室起搏）可縮短 QT 並消除長停頓。
- (C) Amiodarone 也會延長 QT，在後天性 QT 延長的 torsades 是禁忌之一；機轉亦非迴旋。
- (D) β 阻斷劑會使心率更慢、加重緩脈依賴的 torsades（先天性 LQTS 的長期治療才用 β 阻斷劑，急性 torsades 合併緩脈時不用）。
- (E) Procainamide 為第 Ia 類，同樣延長 QT，禁用。

延伸學習

後天性 QT 延長最常見、最可逆的三個因子是： I_{Kr} 阻斷藥（含抗生素、抗精神病藥、止吐藥）、低血鉀／低血鎂、緩脈。Sotalol 經腎臟排除，脫水或腎功能惡化時血中濃度上升；ESC 建議 sotalol 使用者於起始與劑量調整時監測 QT，並避免用於 eGFR 明顯下降者。第 5 章將整理各抗心律不整藥物的致心律不整性與監測要點。

第 3 章 心律不整的心電圖診斷：窄 QRS 與寬 QRS 頻脈、緩脈與傳導阻滯的系統性判讀

題目 3-1

正確答案：(C)

解題思路

有心肌梗塞病史的寬 QRS 頻脈超過 90–95% 是心室頻脈，這個病史線索比任何心電圖準則都可靠。本題心電圖也符合多項 VT 準則： V_1 單相 R 波與 V_6 rS（Brugada 類 RBBB 形態準則）、aVR 起始 R 波（Vereckei 第一步）、QRS > 140 ms。血行動力學穩定不能用來排除 VT。依 2022 ESC 指引，穩定的單形性 VT 可先給靜脈 procainamide（IIa，PROCAMIO 試驗顯示其終止率高於 amiodarone 且低血壓較少）或 amiodarone（IIb），同時準備同步電擊；病情變化時立即電擊。

各選項解析

- (A) Verapamil 在 VT 病人會造成血管擴張與負性肌力作用，可導致血行動力學崩潰甚至 VF，是寬 QRS 頻脈來源不明時的絕對禁忌。
- (B) Adenosine 在規則單形性 WCT 相對安全（ACLS 允許），但在本題 VT 機率極高，診斷性試驗只會延誤治療；且 adenosine 對疤痕相關迴旋 VT 無效。
- (C) 正確。
- (D) 口服藥物與門診追蹤對持續性 VT 顯然不當。
- (E) 迷走操作對 VT 無效。

延伸學習

此病人在急性期處理後，需評估缺血（但 VT 在陳舊性疤痕的病人多非急性缺血所致）、確認 LVEF，並依次級預防原則植入 ICD（第 21 章）；反覆發作者考慮導管消融（VANISH、VANISH2 試驗支持缺血性心肌病 VT 以消融優先於加強藥物，第 17 章）。

題目 3-2

正確答案：(B)

解題思路

典型（慢-快）AVNRT 的心房逆向激動幾乎與心室同時發生（RP < 70 ms），因此 P 波藏在 QRS 之內或末端，在 V₁ 形成 假性 r'、在下壁導程形成 假性 S 波——這些偏轉在竇性心律時並不存在，所以「與竇性心電圖比較」是關鍵動作。年輕女性、突發突止的規則窄 QRS 頻脈，AVNRT 也是最常見的原因。

各選項解析

- (A) 正向 AVRT 的逆向心房激動必須先經心室到副傳導路徑再回心房，RP 通常 > 70 ms（多為 100–200 ms），P 波落在 ST 段內而非藏在 QRS 中；QRS 交替在快速 AVRT 較常見。
- (B) 正確。
- (C) 局灶性心房頻脈多為長 RP，P 波形態依起源而異，且常有 warm-up；房室阻滯時頻脈不會終止。
- (D) 心房撲動 2:1 的心室率幾乎固定在 150 bpm 左右，並可見鋸齒狀 F 波；185 bpm 不符合。
- (E) PJRT 是經由慢傳導、遞減性的後中隔副傳導路徑的長 RP 頻脈，下壁導程 P 波深而負向，多為持續不斷。

延伸學習

急性處置依序為改良式 Valsalva（REVERT）、adenosine、靜脈 verapamil/diltiazem 或 β 阻斷劑；長期治療首選慢徑消融（成功率 > 95%、房室阻滯風險約 1% 以下，第 11 章）。2019 ESC 指引將導管消融列為有症狀反覆 AVNRT 的第一線建議（I 類）。

第 4 章 非侵入性診斷工具：Holter、事件記錄器、植入式心電監測器、穿戴裝置、運動測試與自主神經檢查

題目 4-1

正確答案：(B)

解題思路

監測工具的選擇由症狀頻率決定。每二至三週一次、每次持續十餘分鐘的症狀，用 14 天貼片或 30 天可自動與病人觸發的外接記錄器，有很高的機會取得症狀-節律相關性；重複短時間的 Holter 幾乎注定再次陰性。

各選項解析

- (A) 48 小時 Holter 對每二至三週一次的症狀，捕捉機率極低。
- (B) 正確。這是指引建議與成本效益最合理的選擇。
- (C) ILR 是侵入性且昂貴的工具，保留給症狀更罕見（每月一次以下）、曾有昏厥、或外接監測仍未確診者；本題尚未走到這一步。
- (D) 電生理檢查在無結構性心臟病、未記錄到心律不整的心悸病人，不是第一線；若之後記錄到 SVT 再安排檢查合併消融較合理。
- (E) 未確認診斷前的經驗性治療可能掩蓋節律，且無法區分 AF（需評估抗凝）與 SVT（可根治）。

延伸學習

若病人能在發作時自行操作，智慧手錶的單導程心電圖或手持式記錄器也是可行的補充；但要提醒病人，PPG 的不規則脈搏通知本身不能診斷 AF，需有 ≥ 30 秒的心電圖紀錄。

題目 4-2

正確答案：(C)

解題思路

隱源性中風的病人中，延長監測可在相當比例找到陣發性 AF。CRYSTAL-AF 顯示 ILR 在 6 個月偵測率 8.9%、12 個月 12.4%、36 個月 30%，遠高於常規追蹤。目前的共識是：初步 ≥ 72 小時監測陰性後，對高風險病人（年長、左心房擴大、頻繁心房早期收縮、CHA₂DS₂-VA 高分）以 ILR 長期監測；一旦記錄到 AF (≥ 30 秒的心電圖證據) 即開始抗凝。

各選項解析

- (A) NAVIGATE ESUS (rivaroxaban) 與 RE-SPECT ESUS (dabigatran) 兩個試驗都顯示，對未證實 AF 的 ESUS 病人經驗性抗凝並不優於 aspirin，且出血增加。
- (B) 每半年一次 24 小時 Holter 的累積偵測率遠低於連續監測。
- (C) 正確。
- (D) 電生理檢查誘發 AF 的可誘發性與臨床 AF 無可靠相關，不用於抗凝決策。
- (E) 抗血小板藥物是 ESUS 未找到 AF 時的預設二級預防，但不代表「不需進一步監測」；本題病人風險高，應積極尋找 AF。

延伸學習

一旦 ILR 偵測到 AF，仍須由醫師確認原始波形（自動偵測的假陽性不少）。此外，由裝置偵測、極短暫的亞臨床 AF（例如僅數分鐘）與有中風病史的病人的臨床 AF 意義不同；在中風後病人，只要證實 AF 即建議抗凝，這與 ARTESIA/NOAH 討論的「無中風病史者的亞臨床 AF」情境不同。

第 5 章 抗心律不整藥物：分類、作用機制、致心律不整性與臨床實務

題目 5-1

正確答案：(B)

解題思路

第 Ic 類藥物減慢心房傳導，可使心房顫動「組織化」成週期較長的心房撲動（例如 200–220 bpm），此時房室結足以 1:1 下傳；再加上運動時交感張力上升使房室結傳導更快，以及 flecainide 的使用依賴性使 QRS 在快速心率下顯著增寬，便產生「規則、寬 QRS、極快」的頻脈，臨床上可與 VT 混淆且血行動力學常不穩定。這是 Ic 類治療 AF 時必須併用房室結阻斷劑的理由，也是起始後應做運動測試確認 QRS 增寬 < 25% 的原因。

各選項解析

- (A) Flecainide 不明顯延長 QT，torsades 不是其主要致心律不整型態；且 torsades 為多形性 VT，本題為規則單形性。
- (B) 正確。
- (C) 交界性頻脈不會達 215 bpm 且 QRS 不會如此寬。
- (D) 病人無冠狀動脈疾病，且心電圖表現符合 1:1 撲動；不過，Ic 類在缺血性心臟病確實禁用，因此起始前排除冠狀動脈疾病是正確的，但不是本題事件的機轉。
- (E) Flecainide 沒有 β 阻斷作用（propafenone 才有），且反射性頻脈不會呈現寬 QRS。

延伸學習

急性處置：不穩定則同步電擊；穩定者可給靜脈 β 阻斷劑或 diltiazem 減慢房室傳導（此時已知為 Ic 類相關撲動），或以 procainamide / ibutilide 轉律，並停用 flecainide 直到併用房室結阻斷劑。長期而言，反覆發作或不耐藥物者應考慮導管消融。

題目 5-2

正確答案：(D)

解題思路

HFrEF（尤其缺血性）病人可用的口服節律控制藥物非常有限：第 Ic 類因 CAST 試驗在結構性心臟病禁用；dronedarone 在 NYHA III–IV 或近期失代償心衰竭增加死亡率（ANDROMEDA），指引不建議用於 HFrEF；sotalol 有負性肌力與 torsades 風險，在心衰竭不建議。Amiodarone 是唯一被指引建議用於 HFrEF 的口服節律控制藥（美國另有 dofetilide），儘管毒性需要監測。

各選項解析

- (A)、(E) Ic 類在缺血性心臟病與 LV 功能不全禁用。
- (B) Dronedarone 用於 HFrEF 尤其是 NYHA III–IV 或不穩定者有害；本題 LVEF 30% 屬 HFrEF，指引不建議。
- (C) Sotalol 在心衰竭病人 torsades 風險高且有負性肌力作用，不建議。
- (D) 正確。起始前記錄 TSH、肝功能、胸部 X 光與肺功能，並調整 warfarin／digoxin 劑量。

延伸學習

對於 HFrEF 合併 AF 的病人，導管消融應同時被考慮：CASTLE-AF 顯示消融相較藥物治療減少死亡與心衰竭住院；2024 ESC 指引對 HFrEF 合併 AF 且 AF 可能是心衰竭原因（疑似頻脈誘發心肌病）者建議消融（I 類），其他 HFrEF 合併 AF 者亦應考慮（IIa）。因此本題的完整答案是「amiodarone 為藥物選項，同時轉介評估消融」（第 15 章）。

第 6 章 電生理檢查入門：適應症、導管放置、心內電圖與基礎間期

題目 6-1

正確答案：(B)

解題思路

昏厥合併雙束支阻滯的病人，電生理檢查若顯示 HV $\geq$ 70 ms、心房遞增起搏誘發 His 以下（infra-Hisian）阻滯、或藥物激發（procainamide / ajmaline）使 HV $\geq$ 100 ms 或出現阻滯，即為永久性心律調節器的 I 類適應症（2018 ESC 昏厥指引、2021 ESC 節律指引）。本題同時符合 HV 延長與起搏誘發 His 以下阻滯兩項，昏厥極可能是間歇性完全房室阻滯所致。心房起搏在週期 $>$ 400 ms（即 $<$ 150 bpm）就出現 His 以下阻滯是明顯異常，因為正常 His-Purkinje 系統的不反應期短於房室結，生理性 Wenckebach 應發生在房室結層級。

各選項解析

- (A) ILR 適用於電生理檢查陰性、仍不明原因的昏厥；本題已有明確的傳導系統疾病證據，延遲治療會使病人暴露於再次昏厥甚至猝死的風險。
- (B) 正確。
- (C) β 阻斷劑會加重傳導阻滯；傾斜床對已有明確心因性昏厥證據的病人沒有幫助。
- (D) 排除缺血可作為輔助評估，但不改變節律器的適應症。
- (E) LVEF 正常、無 VT 證據，ICD 不是適應症；不過若電生理檢查同時誘發出持續性單形性 VT 或病人有嚴重 LV 功能不全，決策會不同。

延伸學習

即使電生理檢查陰性，昏厥合併雙束支阻滯的老年人中仍有相當比例日後出現房室阻滯；因此 2021 ESC 指引也允許在 年長、脆弱、反覆昏厥 的雙束支阻滯病人直接經驗性植入節律器（IIb），或以 ILR 追蹤。

題目 6-2

正確答案：(A)

解題思路

$PR = PA + AH + HV$ 。第一度房室阻滯合併窄 QRS，且運動（交感張力上升、迷走張力下降）時 PR 縮短、傳導改善，都指向延遲位於房室結（AH 延長）。房室結傳導受自主神經影響大，這類病人多為良性，若無症狀不需要節律器。相反地，若 QRS 寬、運動時傳導惡化，或電生理檢查顯示 HV 延長，則延遲在 His–Purkinje 系統，預後與處置截然不同。

各選項解析

- (A) 正確。
- (B) His 以下延遲通常合併束支阻滯（寬 QRS），且運動時傳導不會改善反而可能惡化。
- (C) PA 延長極少單獨造成 PR 280 ms，也不是節律器適應症。
- (D) 副傳導路徑會使 PR 縮短、出現 delta 波，與本題相反。
- (E) 分裂的 His 電位提示 His 內阻滯，通常伴隨 QRS 異常或更高度的阻滯；本題缺乏這些線索。

延伸學習

第一度房室阻滯若 PR 極長（> 300 ms）而產生症狀（心房收縮落在前一拍的心室收縮期，類似節律器症候群的血行動力學），2021 ESC 指引允許考慮節律器（IIa）；否則以觀察為主。此外，PR 延長合併 LBBB 與心衰竭者，是 CRT 或傳導系統節律的評估對象（第 22、23 章）。

第 7 章 程序性電刺激與診斷性操作：不反應期、傳導特性、entrainment 與機轉鑑別

題目 7-1

正確答案：(B)

解題思路

V-A-V 回復排除 AT (AT 為 V-A-A-V)。PPI - TCL 70 ms (< 115 ms) 與 SA - VA 40 ms (< 85 ms) 都表示右心室離頻脈環路很近——這只有在心室是環路一部分時才成立，即 AVRT。VA 110 ms (> 70 ms) 也與 AVRT 相容。最早心房激動在中隔（冠狀竇口附近）表示旁路位於後中隔，這也是為什麼需要這些操作：後中隔旁路的 AVRT 與非典型 AVNRT 在心房激動位置上難以區分，PPI - TCL 與 SA - VA 是最有力的鑑別工具。

各選項解析

- (A) 典型 AVNRT 的 VA 通常 < 70 ms，且 PPI - TCL > 115 ms、SA - VA > 85 ms。
- (B) 正確。
- (C) AT 的回復型態應為 V-A-A-V，且 PPI - TCL 通常很長。
- (D) 非典型 AVNRT 的最早心房激動確實常在冠狀竇口，VA 也長，但 PPI - TCL 與 SA - VA 應大於臨界值（右心室不在環路內）。
- (E) 交界性頻脈由心室起搏後通常不會呈現這種「被帶動」且回復固定的行為，且鑑別 JT 主要靠心房早期刺激與 A-H-H-A 型態。

延伸學習

要進一步證明旁路「參與」頻脈，可在 His 不反應期給一個 PVC：若頻脈終止且沒有心房激動，就是決定性證據。後中隔旁路可能位於冠狀竇內或心中靜脈（middle cardiac vein），消融時要注意鄰近房室結與右冠狀動脈（第 12 章）。

題目 7-2

正確答案：(B)

解題思路

三個關鍵數字：(1) 起搏 QRS 與 VT 完全相同 → concealed entrainment，起搏點在保護性通道內或其旁觀者；(2) $PPI - TCL = 430 - 420 = 10 \text{ ms}$ ($\leq 30 \text{ ms}$) → 起搏點在環路內；(3) S-QRS 160 ms 佔 TCL 的 38% (30–50%) → 中央峽部；且 S-QRS 與 EGM-QRS 相差僅 10 ms ($< 20 \text{ ms}$) → 不是旁觀者。三者合起來就是 中央保護性峽部，是 VT 消融最理想的標的，射頻在此常於數秒內終止 VT。

各選項解析

- (A) 出口的 S-QRS 應 $< 30\%$ TCL (例如 $< 126 \text{ ms}$)。
- (B) 正確。
- (C) 旁觀者的特徵是 S-QRS 明顯長於 EGM-QRS (波前需先從旁觀者走回環路)，且 $PPI - TCL$ 常 $> 30 \text{ ms}$ 。
- (D) 外環的起搏會產生融合 (非 concealed)，因為波前可同時向環路外傳播。
- (E) 遠離環路時 $PPI - TCL$ 會遠大於 30 ms，且起搏 QRS 與 VT 不同。

延伸學習

Entrainment 標測需要 VT 血行動力學穩定而且可持續誘發；多數病人無法耐受，因此現代 VT 消融大量採用竇性心律下的 基質標測 (晚電位、LAVA、等時晚激動圖的減速區、pace-mapping)，把 entrainment 留給可耐受的 VT 用來確認 (第 8、17 章)。

第 8 章 三維電解剖定位系統與高密度標測

題目 8-1

正確答案：(B)

解題思路

激動圖涵蓋整個頻脈週期並且頭尾相接，是巨迴旋的典型表現；沿二尖瓣環呈現此型態表示環路繞著二尖瓣環。二尖瓣峽部 entrainment 的 PPI – TCL 15 ms (≤ 30 ms) 證明該處在環路內。這就是 perimitral flutter，是 AF 消融後最常見的醫源性心房頻脈之一（另一種是屋頂依賴型撲動）。治療是在二尖瓣峽部（常需在冠狀竇內補消融）或前壁建立連續阻滯線，並以差異性起搏驗證雙向阻滯，否則復發率高。

各選項解析

- (A) 局灶性 AT 的激動圖呈由一點向外放射，激動時間只佔週期的一部分，不會 early meets late。
- (B) 正確。
- (C) 典型撲動繞三尖瓣環，本題環路在左心房、二尖瓣環周圍；且 CTI 的 PPI – TCL 會很長。
- (D) 心律規則、週期固定，是 AT 而非 AF；肺靜脈是否再連接可另行檢查，但不是本次頻脈的機轉。
- (E) 假的 early-meets-late 確實會因視窗設定或參考不穩定而出現，但 entrainment 已獨立證實迴旋在此環路上，不需重做。

延伸學習

複雜心房頻脈的判讀流程：先看激動圖型態（局灶或巨迴旋）與涵蓋比例，再以 entrainment 在至少兩個相對的位置確認環路（例如二尖瓣峽部與前壁／中隔），最後選擇最短且能達成穿壁阻滯的線。屋頂依賴型撲動則於屋頂線或後壁箱型隔離處理（第 13、15 章）。

題目 8-2

正確答案：(A)

解題思路

Marchlinski 等人以 4 mm 尖端導管訂定（臨床沿用於 3.5 mm 灌注導管）的心室雙極電壓閾值（> 1.5 mV 正常、0.5–1.5 mV 邊界區、< 0.5 mV 緻密疤痕）是 VT 基質標測的標準；單極電壓則用於偵測較深的疤痕（左心室 < 8.3 mV、右心室 < 5.5 mV 提示心外膜或壁內疤痕）。電壓圖最常見的陷阱是接觸不良造成的假性低電壓，因此判讀時必須參考接觸力或局部阻抗。

各選項解析

- (A) 正確。
- (B) 錯誤。接觸不良會使雙極訊號振幅下降，必須先確認接觸再判定。
- (C) 錯誤。單極的閾值是左心室 8.3 mV、右心室 5.5 mV；1.5 mV 是雙極的正常閾值。
- (D) 錯誤。小電極、短間距的導管記錄到的振幅特性不同，閾值需另行定義。
- (E) 錯誤。AF 中的電壓隨時間與波前方向劇烈變動，電壓圖可信度低於竇性心律或規則起搏下的圖。

延伸學習

電壓圖是「靜態」的基質資訊；等時晚激動圖（ILAM）的減速區、晚電位與 LAVA 等「功能性」基質資訊更能指出 VT 環路的峽部，兩者合併使用是現代竇性心律下 VT 基質消融的基礎（第 17 章）。

第 9 章 竇房結功能不全與房室傳導阻滯：診斷、阻滯部位與治療決策

題目 9-1

正確答案：(C)

解題思路

症狀（頭暈、幾乎昏倒）與竇性停頓有明確的時間相關性，且已排除可逆原因，這是竇房結功能不全植入永久節律器的 I 類適應症。模式選擇：病人有正常的心房與房室傳導，應保留房室同步並減少不必要的心室起搏——雙腔節律器加上減少心室起搏的演算法（例如 MVP、AAI↔DDD 自動切換）是指引的首選。

各選項解析

- (A) 有症狀且相關性已建立，不治療會讓病人持續暴露於昏厥與跌倒風險。
- (B) VVIR 在竇房結功能不全會造成節律器症候群（心房對閉合的房室瓣收縮），並增加 AF；不建議。
- (C) 正確。
- (D) AAIR 保留房室同步且便宜，但 DANPACE 試驗顯示相較 DDDR 有較多的陣發性 AF 與再手術（每年約 1% 進展為房室阻滯需升級），目前指引偏好 DDD 並以演算法減少心室起搏。
- (E) 相關性已由 Holter 建立，不需要再以 ILR 延遲治療。

延伸學習

若病人同時有快慢症候群（AF 終止後的長停頓），可與病人討論以 AF 消融處理快速心律不整，有機會避免節律器（2021 ESC IIa）。若病人未來預期心室起搏比例高（例如日後出現房室阻滯）且 LVEF 下降，應考慮升級為傳導系統節律或 CRT。

題目 9-2

正確答案：(C)

解題思路

TAVI 後新發 LBBB 很常見（自膨脹式瓣膜尤其），多數不會進展為完全阻滯，但 QRS > 150 ms 或 PR > 240 ms 的病人風險較高。2021 ESC 節律指引建議：新發 LBBB 若 QRS > 150 ms 或 PR > 240 ms、且在 48 小時內沒有進一步延長，可出院但應安排門診延長心電圖監測或電生理檢查（HV ≥ 70 ms 者植入節律器）（IIa）。若術後高度或完全房室阻滯持續 24–48 小時，或術後 ≥ 48 小時仍反覆出現，則直接植入永久節律器（I 類）。

各選項解析

- (A) 忽略了明顯的風險特徵（QRS > 150 ms、PR > 240 ms）。
- (B) 無高度阻滯、無症狀且參數穩定，直接植入會使相當比例的病人接受不需要的裝置；不過既有 RBBB 或反覆高度阻滯者的閾值較低。
- (C) 正確。
- (D) β 阻斷劑會加重傳導障礙。
- (E) 沒有 ICD 適應症。

延伸學習

多數 TAVI 相關的高度阻滯發生在術後 7 天內，但少數在數週後出現，因此出院衛教（昏厥、頭暈立即就醫）與早期回診心電圖同樣重要。若日後需要節律器且預期高比例心室起搏，LBBB 合併 LVEF 下降者可考慮 CRT 或傳導系統節律。

第 10 章 昏厥的評估與處置

題目 10-1

正確答案：(B)

解題思路

反覆、無前兆、造成外傷的昏厥，但初步評估（心電圖、超音波、頸動脈竇按摩、短期監測）皆正常——這是 2018 ESC 指引中 早期植入 ILR 的 I 類適應症（反覆不明原因昏厥、無高風險特徵、預期再發）。ILR 能在自發昏厥時記錄節律，是唯一能建立「症狀-節律相關性」的長期工具；在這類病人中，相當比例最終記錄到心搏停止或房室阻滯，而另一些則證實為反射性或非心律不整性。

各選項解析

- (A) 傾斜床陽性只表示有反射傾向，不能證明此次昏厥的機轉，更不能作為節律器的主要依據（ISSUE 研究顯示傾斜床反應與自發事件的節律相關性差）。
- (B) 正確。
- (C) 電生理檢查在心電圖與心臟結構正常的病人診斷率極低，指引不建議作為此情境的下一步。
- (D) 沒有記錄到緩脈就經驗性植入節律器，會使許多病人接受無效的治療。
- (E) Midodrine 用於已確診的反射性或姿勢性低血壓昏厥；本題診斷未明。

延伸學習

若 ILR 記錄到症狀性停頓 > 3 秒或無症狀停頓 > 6 秒，即使機轉是反射性，在 ≥ 40 歲、反覆且造成傷害的病人也符合雙腔節律器的適應症；若記錄到房室阻滯則直接裝節律器；若記錄到 VT 則依結構性心臟病評估 ICD。

題目 10-2

正確答案：(C)

解題思路

反射性昏厥的節律器適應症很嚴格： ≥ 40 歲、反覆且不可預測、造成傷害、保守治療無效，且 ILR 記錄到自發性心搏停止（症狀性 > 3 秒或無症狀 > 6 秒）。本題全部符合，ISSUE-3 試驗證實在這類病人雙腔節律器可將兩年再發率由約 57% 降到 25%，2021 ESC 節律指引列為 I 類。雙腔（而非單腔心室）是因為需要房室同步以維持心輸出，且可搭配頻率驟降反應（rate-drop response）或閉環式刺激（CLS）演算法在反射開始時提早介入。

各選項解析

- (A) β 阻斷劑在血管迷走性昏厥無效（POST 試驗），且會加重心臟抑制反應。
- (B) 傾斜床訓練的證據薄弱且依從性差。
- (C) 正確。
- (D) VVI 失去房室同步，在反射性昏厥（同時有血管抑制成分）效果差，並可能造成節律器症候群。
- (E) 沒有 ICD 適應症；停頓是迷走性而非惡性心室心律不整。

延伸學習

節律器只處理心臟抑制成分，無法改善血管抑制成分，因此部分病人仍會有先兆昏厥。近年心臟神經消融（cardioneuroablation）在較年輕、心臟抑制型病人中顯示可減少再發（ROMAN 試驗），是節律器以外的替代方案（第 29 章）。

第 11 章 房室結迴旋頻脈 (AVNRT)

題目 11-1

正確答案：(B)

解題思路

放電時出現交界性節律確實是慢徑病灶有效的標記，但過快的交界性節律 ($> 120-140$ bpm) 與交界性搏動時的 VA 阻滯代表熱能已影響到緻密房室結或快徑，是即將發生房室阻滯的警訊。此時唯一正確的動作是立刻停止放電，等待傳導恢復（多數在數秒至數分鐘內恢復），並重新評估導管位置（通常過於靠近 His 或過於前上方）後再放電。

各選項解析

- (A) 錯誤。有效標記不等於安全；VA 阻滯是高度特異的危險訊號。
- (B) 正確。
- (C) 提高功率會加大病灶並加速房室結損傷。
- (D) Atropine 會掩蓋房室結傳導惡化的徵象，並不能保護房室結。
- (E) 快徑消融的房室阻滯風險遠高於慢徑，早已不是標準做法。

延伸學習

預防房室阻滯的其他做法：放電期間以心房起搏（略快於竇性）監看每一拍的 AV 傳導；靠近 His 的位置改用冷凍消融（ -30°C 冷凍標測時若 PR 延長可完全恢復）；在既有第一度阻滯者以慢徑「修飾」而非完全消除為目標。

題目 11-2

正確答案：(B)

解題思路

冷凍消融在 AVNRT 的優勢是安全性：以 -30°C 冷凍標測可逆地測試病灶效果與房室傳導，確認安全後才進行不可逆的冷凍消融；導管黏附於組織不會移位；永久性房室阻滯的發生率接近零。代價是復發率較高（CYRANO 試驗 9.4% vs 射頻 4.4%）。因此在兒童、年輕人、極度在意房室阻滯風險或解剖上慢徑靠近 His 的病人，冷凍是合理的首選；復發時可再次消融。

各選項解析

- (A) 錯誤。冷凍的復發率較高，不是較低。
- (B) 正確。
- (C) 錯誤。冷凍病灶較小且可逆測試，房室阻滯風險更低。
- (D) 錯誤。有症狀、藥物無效的兒童（一般體重 $> 15\text{ kg}$ ）可接受消融，指引支持。
- (E) 錯誤。現代射頻標準做法是慢徑消融，房室阻滯 $< 1\%$ 。

延伸學習

不論何種能量，AVNRT 消融的終點是「不可誘發（含 isoproterenol）」，殘留單一回音拍可接受。術後應告知病人前三個月是復發高峰期，新出現的持續性心悸應回診記錄心電圖。

第 12 章 副傳導路徑、WPW 症候群與房室迴旋頻脈 (AVRT)

題目 12-1

正確答案：(D)

解題思路

不規則、極快、QRS 形態多變的寬 QRS 頻脈加上已知預激，就是預激性心房顫動。最短預激 RR 間期 210 ms (≤ 250 ms) 代表旁路順向不反應期極短，隨時可能退化為 VF。血壓偏低與冒冷汗提示血行動力學不穩，指引建議立即同步電擊 (I 類)；若病人穩定，可用靜脈 procainamide 或 ibutilide (IIa) 延長旁路不反應期並可能轉律。

各選項解析

- (A) Adenosine 阻斷房室結、可能誘發或加速 AF，使更多波前經旁路下傳，在預激性 AF 為禁忌 (III)。
- (B) Verapamil 阻斷房室結、擴張血管，並可能縮短旁路不反應期，會加速心室率甚至誘發 VF，為禁忌。
- (C) 靜脈 amiodarone 在預激性 AF 有報告造成心室率加速與 VF，2019 ESC 列為不建議 (III)。
- (D) 正確。
- (E) Digoxin 可縮短旁路不反應期並阻斷房室結，禁忌。

延伸學習

此病人在穩定後應接受旁路消融 (I 類)；預激性 AF 存活者不應僅以藥物長期治療。若病人日後出現 AF 但旁路已消融，就可以依一般 AF 原則處理。

題目 12-2

正確答案：(C)

解題思路

無症狀預激的整體猝死風險低，但 競技運動員與高風險職業者 是例外：2019 ESC 建議對這些族群進行 電生理檢查（含 isoproterenol）做風險分層（I 類），若發現高風險特徵（預激性 AF 的 SPERRI $\leq$ 250 ms、旁路順向 ERP $\leq$ 250 ms、可誘發 AVRT、多條旁路）則消融（I 類）。運動員在高交感狀態下旁路不反應期縮短，風險比靜態評估所顯示的更高。

各選項解析

- (A) 對運動員而言，指引明確建議侵入性評估。
- (B) β 阻斷劑不阻斷旁路，在有預激的病人不建議作為單一治療，且不改變猝死風險。
- (C) 正確。
- (D) 無症狀且未風險分層前不需藥物；Ic 類是有症狀且暫不消融者的選項。
- (E) 運動中預激突然完全消失可視為低風險，但此指標敏感度不足；對競技運動員仍建議電生理檢查。

延伸學習

即使電生理檢查顯示低風險，依病人偏好也可以消融（IIb），前提是旁路位置消融風險低；若旁路在 para-Hisian 區域，則低風險者以觀察為宜，或以冷凍消融處理。

第 13 章 心房頻脈與心房撲動

題目 13-1

正確答案：(B)

解題思路

典型撲動的 CTI 消融成功率 > 95%、風險低，2019 ESC 指引對反覆有症狀的典型撲動列為第一線治療（I 類；首次有症狀發作後亦應考慮消融，IIa）。抗凝方面，撲動的中風風險與 AF 相當，且消融後數年內三至五成以上的病人會出現 AF，因此長期抗凝應依 CHA₂DS₂-VA（本例年齡 65–74 歲 1 分、高血壓 1 分、糖尿病 1 分 = 3 分）決定，而非依「撲動是否已被消融」。

各選項解析

- (A) Amiodarone 對撲動的效果有限且毒性大，不是第一線；「不需抗凝」也錯誤。
- (B) 正確。
- (C) 消融成功不代表中風風險消失（AF 常隨後出現），高分者應長期抗凝並監測 AF。
- (D) 撲動的血栓風險與 AF 相同，且撲動的心率控制困難。
- (E) 單獨使用 Ic 類會使撲動變慢並 1:1 下傳，是危險的做法；Ic 類本就不是撲動的主要治療。

延伸學習

急性轉律的選項：發作 > 24 小時（2024 ESC）者需抗凝 3 週或經食道超音波排除血栓；藥物首選 ibutilide（撲動轉律率 60–70%、torsades 4%）；電擊 50–100 J 即常有效。

題目 13-2

正確答案：(B)

解題思路

「規則、P 波形態異於竇性、幾乎全天持續、僅在睡眠時暫停」是持續不斷 (incessant) 的局灶性心房頻脈的典型表現；下壁導程與 V_1 負向提示起源於下方右心房（例如冠狀竇口附近）。即使心率只有 120–130 bpm，持續數週至數月即可造成頻脈誘發心肌病變。這類病人的處置是導管消融（2019 ESC I 類），消融後 LVEF 通常在數週至數月內顯著恢復。在確診前，不應急著把 LV 功能不全歸因於原發性心肌病變而植入 ICD。

各選項解析

- (A) 忽略了可逆的心律不整原因；把 AT 誤判為竇性頻脈是常見錯誤（要比較 P 波形態）。
- (B) 正確。
- (C) 頻脈誘發心肌病變的 LVEF 可逆，ICD 一級預防至少要等原因矯正並給予 3 個月以上的治療後再評估。
- (D) Amiodarone 對局灶性 AT 效果不確定且有毒性，在年輕病人更不宜作為首選；可作為消融前的過渡。
- (E) 房室結消融是最後手段，只用於無法消融的心律不整。

延伸學習

頻脈誘發心肌病變的其他原因包括高負荷 PVC、AF 合併快速心室率、PJRT 與長期的 SVT。特徵是 LV 功能與心律不整控制後同步改善；若 LVEF 未完全恢復，可能同時存在原發心肌病變。

第 14 章 心房顫動（一）：流行病學、分類、中風預防與整合照護（AF-CARE）

題目 14-1

正確答案：(D)

解題思路

CHA₂DS₂-VA：年齡 65–74 歲 1 分、高血壓 1 分、糖尿病 1 分 = 3 分，明確需要抗凝（I 類）。AF 是陣發性還是持續性 不改變 中風風險與抗凝決策。DOAC 優於 warfarin（I 類），尤其亞洲人顱內出血較少。Apixaban 的減量條件是「年齡 ≥ 80 歲、體重 ≤ 60 kg、肌酸酐 ≥ 1.5 mg/dL」中符合 至少兩項；本例只符合體重一項，因此標準劑量 5 mg 每日兩次才正確。不當減量在亞洲極常見，與中風增加相關而未減少出血。

各選項解析

- (A) Aspirin 不能有效預防 AF 相關中風，且出血風險與抗凝相近，指引列為不建議（III）。
- (B) 錯誤，陣發性 AF 的風險評估與持續性相同。
- (C) 不當減量：只符合一項減量條件。
- (D) 正確。
- (E) DOAC 優於 warfarin；warfarin 只保留給中重度二尖瓣狹窄與機械瓣。

延伸學習

CrCl 約 40 mL/min 時各 DOAC 的劑量：apixaban 依上述三條件；rivaroxaban 15 mg（CrCl 15–49）；edoxaban 30 mg（CrCl 15–50）；dabigatran 需謹慎（CrCl < 30 禁用）。腎功能應每年（CrCl < 60 者更頻繁，可用 CrCl/10 作為追蹤月數）重新評估。

題目 14-2

正確答案：(C)

解題思路

AF 持續 > 24 小時（2024 ESC；舊標準 48 小時）且未抗凝的病人，轉律前必須 抗凝至少 3 週 或 經食道超音波排除血栓 後在抗凝下轉律；轉律後 至少 4 週 抗凝（轉律後心房頓抑期是血栓形成高峰），之後依 CHA₂DS₂-VA 決定長期。這個規則與 CHA₂DS₂-VA 分數無關——即使是低分病人，未抗凝的轉律也有 5–7% 的血栓栓塞風險。等待期間以 β 阻斷劑或鈣通道阻斷劑控制心率，並處理誘因與風險因子。

各選項解析

- (A) 藥物轉律的抗凝規則與電擊相同；「之後不需抗凝」錯誤。
- (B) 分數低不能免除轉律的抗凝規則。
- (C) 正確。
- (D) 有症狀、年輕、首次診斷的病人是節律控制的優先族群（EAST-AFNET 4）。
- (E) Aspirin 對轉律相關血栓無保護作用。

延伸學習

轉律後若復發，應與病人討論抗心律不整藥（第 5 章）與導管消融（第 15 章）。本例 CHA₂DS₂-VA 1 分者的長期抗凝為 IIa（考慮），需與病人共同決策，並每年重新評估。

第 15 章 心房顫動（二）：節律控制、導管消融（射頻、冷凍球囊、脈衝電場）、外科手術與左心耳封堵

題目 15-1

正確答案：(B)

解題思路

2024 ESC 指引將導管消融列為有症狀陣發性 AF 的第一線節律控制選項（I A），不需先經藥物失敗。支持證據包括 EARLY-AF / STOP AF First（冷凍球囊第一線優於藥物）、PROGRESSIVE-AF（消融減少進展為持續性 AF）與多個射頻試驗。本例年輕、無結構性心臟病、左心房正常、風險因子少，是消融成功率最高的族群（單次手術一年無 AF 約 70–85%）。

各選項解析

- (A) 這是舊觀念；目前陣發性 AF 消融不需藥物失敗為前提。
- (B) 正確。
- (C) Amiodarone 毒性大，是無結構性心臟病病人的最後選擇。
- (D) 房室結消融是無法控制心率且不適合 AF 消融者的最後手段，且會造成起搏依賴。
- (E) 左心耳封堵用於抗凝禁忌者，與本例無關。

延伸學習

消融前應討論：能量選擇（射頻、冷凍球囊或脈衝電場成效相近）、成功率與再次手術的可能（20–30%）、併發症（約 2–6%，致命者 < 0.1%）、術後抗凝至少 2 個月且長期依 CHA₂DS₂-VA、以及風險因子控制對長期成功的重要性。

題目 15-2

正確答案：(C)

解題思路

AF 消融後 1–5 週 出現 發燒、胸痛、吞嚥痛，再加上神經學事件（空氣或敗血性栓塞），就是心房食道瘻管（atrioesophageal fistula）直到證明不是。它的發生率雖只有 0.02–0.1%，但死亡率超過 50%，且延誤診斷幾乎必然致命。首選檢查是 胸部顯影 CT（看左心房內空氣、縱膈氣體、食道與左心房間的連通）；內視鏡充氣是禁忌，因為會把空氣經瘻管推入左心房造成大量空氣栓塞。確診或高度懷疑時應緊急外科修補（食道支架與保守治療的預後很差），同時給予廣效抗生素、禁食。

各選項解析

- (A) 內視鏡充氣可致命。
- (B) 心包炎不會有吞嚥痛與神經學事件；把致命併發症當作良性診斷是最危險的錯誤。
- (C) 正確。
- (D) 延誤診斷。
- (E) 神經學事件在此情境是瘻管的表現而非獨立問題；腦部影像可之後再做，不應延誤 CT 與外科會診。

延伸學習

預防：食道溫度監測、後壁低功率短時消融、避免在同一點重複放電、術後質子幫浦抑制劑（證據有限）；脈衝電場消融因對食道幾乎無熱損傷而大幅降低此風險。所有接受 AF 消融的病人出院時都應被告知：術後一個月內若發燒、胸痛、吞嚥困難或任何神經學症狀，必須立即就醫並告知曾接受消融。

第 16 章 心室早期收縮與特發性心室頻脈

題目 16-1

正確答案：(C)

解題思路

高負荷（28%）單形性 PVC 合併新出現的 LV 功能下降、且已排除其他心肌病變，符合 PVC 誘發心肌病變；LBBB 型態、下軸、轉折 V_4 指向 RVOT 起源，是消融成功率最高（> 90%）的部位。2022 ESC 指引對 PVC 誘發心肌病變的消融為 I 類建議； β 阻斷劑通常只減少一至兩成負荷，本例已證實無效。消融後 LVEF 多在 3–6 個月內恢復。

各選項解析

- (A) LVEF 已下降，不能視為良性。
- (B) Amiodarone 對 PVC 有效但毒性大，對年輕、可根治的 RVOT 起源不宜作為首選。
- (C) 正確。
- (D) PVC 誘發心肌病變的 LVEF 可逆，ICD 一級預防須在原因矯正並治療 ≥ 3 個月後重新評估 LVEF。
- (E) 無 LBBB 的竇性 QRS 與 CRT 適應症；高負荷 PVC 反而會使 CRT 無效。

延伸學習

消融前應再次確認起源：流出道 PVC 的轉折若 $\leq V_2$ 或早於竇性 QRS 轉折、 V_2 轉折比 ≥ 0.6 ，要考慮左心室流出道或主動脈竇起源，消融時需以冠狀動脈造影或 ICE 確認與冠狀動脈開口的距離。

題目 16-2

正確答案：(B)

解題思路

年輕、心臟結構正常、運動誘發、RBBB + 左軸偏移、QRS 相對窄（100–140 ms）、adenosine 無效——這是左後分支型特發性 VT（Belhassen VT）的典型組合。機轉是涉及左後分支 Purkinje 網路的迴旋，其緩慢傳導區對 verapamil 敏感，因此靜脈 verapamil（5–10 mg 緩慢注射）是有效且合理的急性治療。「來源不明的寬 QRS 頻脈禁用 verapamil」的規則仍然成立，本題的關鍵是診斷已相當明確（年輕、結構正常、典型型態）；若有任何不確定，仍應以電擊或 procainamide 處理。

各選項解析

- (A) RBBB + 左軸且 adenosine 無效，不支持 SVT；持續增加 adenosine 只是延誤。
- (B) 正確。
- (C) 24 歲、冠狀動脈與心臟結構正常，缺血性 VT 機率極低；amiodarone 對分支型 VT 效果不佳。
- (D) RVOT VT 為 LBBB 型態、下軸；本題為 RBBB 型態。
- (E) 預激性 AF 是不規則且 QRS 形態多變；本題規則。

延伸學習

長期治療首選導管消融（成功率 > 90%，標的為 VT 中先於 QRS 的 Purkinje 電位），或口服 verapamil。分支型 VT 極少造成猝死，不是 ICD 適應症。

第 17 章 結構性心臟病之心室頻脈：基質標測、消融策略與 VT storm

題目 17-1

正確答案：(B)

解題思路

24 小時內 ≥ 3 次適當 ICD 治療即為 VT storm。處置是多管齊下：矯正電解質 ($K \geq 4.0$ – 4.5 、 $Mg \geq 2.0$)、靜脈 amiodarone 加 β 阻斷劑（非選擇性的 propranolol 或可滴定的 esmolol，降低交感張力是關鍵）、鎮靜以減少交感刺激、調整 ICD 程式（延長偵測時間、優先 ATP）以減少電擊本身造成的心肌損傷與惡性循環，並及早轉介導管消融（藥物難治的 storm 為 I 類）。星狀神經節阻斷是有效的過渡手段。單形性 VT 反映既有疤痕的迴旋，troponin 輕度上升多為反覆 VT 與電擊所致，不代表急性冠狀動脈事件，但仍須排除缺血。

各選項解析

- (A) 口服加量起效慢，且 storm 病人不應出院。
- (B) 正確。
- (C) 關閉所有治療會讓病人暴露於致命 VT/VF；正確做法是調整程式減少不必要電擊，而非關閉。
- (D) 疤痕相關單形性 VT 不會因血管重建而消失；除非證實有需要處理的缺血。
- (E) Ic 類在結構性心臟病禁用（CAST），會使 VT 更惡化。

延伸學習

VANISH 試驗顯示 amiodarone 下仍反覆 VT 的缺血性心肌病病人，消融優於加強藥物；本例正是這類病人，消融應在 storm 穩定後盡早進行，必要時在機械循環支持下執行。

題目 17-2

正確答案：(B)

解題思路

缺血性心肌病病人第一次適當 ICD 電擊後，後續電擊、VT storm 與心衰竭惡化的風險顯著上升。PARTITA 試驗顯示第一次電擊後即消融可減少死亡與心衰竭住院的複合終點；VANISH2 試驗（2025）顯示在缺血性心肌病的 VT 中，以導管消融為第一線優於 sotalol 或 amiodarone（複合終點：死亡、VT storm、適當電擊、偵測頻率以下的持續 VT）。2022 ESC 指引也將消融列為藥物的合理替代（IIa），並在 amiodarone 失敗時優先於加強藥物（I）。因此正確做法是儘早討論消融，同時最佳化 ICD 程式（延長偵測、多次 ATP）以減少不必要電擊。

各選項解析

- (A) 等待多次電擊後再處理會錯失最佳時機，且電擊與心衰竭惡化互為因果。
- (B) 正確。
- (C) Ic 類禁用於結構性心臟病。
- (D) 關閉電擊會讓 ATP 無效的快速 VT 或 VF 失去保護。
- (E) 單次電擊、血行動力學穩定，遠未到移植評估的階段。

延伸學習

消融策略以竇性心律下的基質標測（電壓、晚電位／LAVA、減速區、pace-mapping）為主，以 VT 中的 entrainment 為輔；終點為 VT 不可誘發與晚電位消除。一年無 VT 約 60–75%，復發時可再次消融。

第 18 章 遺傳性心律不整症候群與離子通道病變： LQTS、Brugada、CPVT、SQTS、早期再極化與 ARVC

題目 18-1

正確答案：(C)

解題思路

自發性第 1 型心電圖即可診斷 Brugada 症候群，但無症狀者的年事件率低（約 0.5–1% 以下），2022 ESC 指引不建議對無症狀病人常規植入 ICD（ICD 的併發症與不適當電擊風險在此族群超過獲益）。家族猝死史本身在 Brugada 的風險分層中並非強力預測因子。正確做法是教育與避免誘因（發燒是最重要的可逆誘因）、家族篩檢（一等親心電圖、必要時藥物激發），並可考慮 ILR 以記錄不明症狀時的節律；程序性電刺激的預測價值有爭議（IIb），可與病人討論。

各選項解析

- (A) 無症狀者不建議常規 ICD。
- (B) Quinidine 用於 ICD 反覆電擊、storm 或不能裝 ICD 的高風險者。
- (C) 正確。
- (D) 消融用於反覆 ICD 電擊者。
- (E) β 阻斷劑在 Brugada 無效，且增加迷走張力理論上不利。

延伸學習

若日後出現心律不整性昏厥（無前兆、夜間、伴隨抽搐）則風險顯著上升，自發性第 1 型合併心律不整性昏厥為 ICD 的 IIa 適應症；記錄到 VF 或心跳停止則為 I 類。

題目 18-2

正確答案：(B)

解題思路

運動誘發、休息心電圖正常、雙向性 VT——這是 CPVT 的診斷性表現（機轉為 *RyR2* 漏鈣造成的 DAD）。第一線治療是非選擇性 β 阻斷劑（nadolol 首選），劑量要足、不可漏服；若仍有運動誘發的心律不整，加用 flecainide（直接抑制 *RyR2* 釋鈣，2022 ESC I/IIa）。ICD 只用於心跳停止存活者或藥物最佳化後仍有心律不整性昏厥／VT 者，且必須配合藥物——ICD 電擊的疼痛與交感刺激會誘發電風暴，單獨依賴 ICD 是危險的。左心交感神經去神經術是藥物仍無效者的選項。

各選項解析

- (A) ICD 不是第一線，且不能作為唯一治療。
- (B) 正確。
- (C) Verapamil 有輔助效果但不足以單獨使用。
- (D) Amiodarone 在 CPVT 效果不佳。
- (E) CPVT 是瀰漫性的細胞內鈣處理異常，無局灶可消融。

延伸學習

家族篩檢應包含一等親的運動測試與基因檢測（找到 *RyR2* 致病變異後做級聯篩檢）；帶因者即使運動測試陰性，多數專家仍建議 β 阻斷劑。CPVT 常被誤診為癲癇，「運動或情緒誘發的抽搐」要先做運動測試。

第 19 章 心因性猝死的風險分層與預防

題目 19-1

正確答案：(B)

解題思路

急性心肌梗塞早期的 LVEF 常因心肌頓抑而低估，數週至數月後多會改善；DINAMIT 與 IRIS 試驗顯示梗塞後 40 天內植入 ICD 不降低總死亡率。因此指引要求 梗塞 ≥ 40 天、血管重建 ≥ 90 天、最佳藥物治療 ≥ 3 個月後 重新評估 LVEF，仍 $\leq 35\%$ 且 NYHA II–III 者才植入 ICD (I 類)。等待期間若被認為高風險（例如 LVEF 極低、NSVT），可考慮穿戴式去顫器（VEST 試驗的主要終點「心律不整死亡」未達顯著，次要終點總死亡率降低，IIb）。

各選項解析

- (A) 違反等待期原則，且早期植入無總死亡率獲益。
- (B) 正確。
- (C) 無 LBBB／寬 QRS 的 CRT 適應症，且同樣受等待期限制。
- (D) 梗塞早期的電生理誘發結果預測價值不佳；電生理檢查用於 LVEF 36–40% 合併 NSVT 的族群。
- (E) Amiodarone 不能取代 ICD（SCD-HeFT），且在一級預防無死亡率獲益。

延伸學習

例外情況：梗塞 48 小時後出現的持續性 VT／VF、或梗塞後不明原因昏厥合併誘發 VT，屬二級預防範疇，不受 40 天等待限制。

題目 19-2

正確答案：(B)

解題思路

DANISH 試驗使 2022 ESC 將「非缺血性心肌病、LVEF $\leq$ 35%」的 ICD 一級預防降為 IIa，並強調不能只看 LVEF：CMR 的 LGE（風險增加 3–4 倍）、高風險基因型（*LMNA*、*FLNC*、*PLN*、*RBM20*、*DSP*）、NSVT、昏厥與年齡都應納入。*LMNA* 心肌病的惡性心律不整風險特別高（傳導疾病與 VT 常早於嚴重的收縮功能不全），*LMNA* 風險計算器 5 年風險 $\geq$ 10% 且合併 NSVT/LVEF $<$ 50%/傳導疾病時建議 ICD (IIa)。本例集合了 LVEF $\leq$ 35%、廣泛 LGE、*LMNA* 與 NSVT，是應該植入的病人；年齡 55 歲也是 DANISH 中有獲益的族群。

各選項解析

- (A) DANISH 的整體結果不能推廣到具有高風險特徵（LGE、基因型）的病人；且其 $<$ 70 歲亞組有獲益。
- (B) 正確。
- (C) Amiodarone 在一級預防無死亡率獲益，且不能取代 ICD。
- (D) 電生理檢查在非缺血性心肌病的陰性預測值差，不能用來排除 ICD。
- (E) 等待 LVEF 更差沒有依據，反而錯失保護。

延伸學習

LMNA 病人若同時需要節律器（傳導疾病常見），應直接植入 ICD（或 CRT-D）而非單純節律器。家族的一等親應接受級聯基因檢測與心臟評估。

第 20 章 心律調節器基礎：系統組成、模式、時序週期、程式設定與常見異常

題目 20-1

正確答案：(B)

解題思路

「規則、起搏心室節律、恰好等於上限追蹤率、由 PVC 啟動、磁鐵可終止」是節律器介導頻脈（PMT，endless-loop tachycardia）的經典四要素。機轉：PVC 逆行傳導至心房（病人有 VA 傳導），逆行 P 波落在 PVARP 之外而被心房通道感測，經 AV 延遲觸發心室起搏，再逆行……形成以節律器為順向支、VA 傳導為逆向支的迴路，頻率受上限追蹤率限制。磁鐵使裝置進入非同步模式、停止追蹤心房，迴路即中斷。處理：延長 PVARP（使逆行 P 落入不反應期）、開啟 PMT 演算法（PVC 後自動延長 PVARP；偵測固定 VA 間期後暫時延長 PVARP）。

各選項解析

- (A) 追蹤 AF 的心室節律通常不規則且不會被單一 PVC 啟動；磁鐵雖也會終止追蹤，但整體型態不符。
- (B) 正確。
- (C) 感測器驅動的頻率上升是逐漸的、與活動相關，不會由 PVC 啟動。
- (D) Runaway 極罕見且頻率會超過程式上限。
- (E) 交叉感測造成的是心室起搏 缺失，不是頻脈。

延伸學習

PMT 的必要條件是完整的逆行 VA 傳導（約三分之一的完全房室阻滯病人仍有 VA 傳導）。過度延長 PVARP 會拉長 TARP、降低 2:1 阻滯點，年輕活動量大的病人可能在運動時出現心率突然減半，需平衡設定。

題目 20-2

正確答案：(B)

解題思路

阻抗突然大幅上升 ($> 2000-3000 \Omega$) 加上與肢體活動相關的高頻雜訊與起搏抑制，是導體斷裂（或產生器連接處鬆脫）的典型表現；絕緣層破損則表現為阻抗下降。起搏依賴的病人一旦雜訊被感測就會抑制起搏而停頓，屬緊急狀況：立即評估（X 光看導線完整性與連接、囊袋操作再現雜訊）、暫時以 VOO/DOO 非同步模式避免過度感測抑制（若雜訊仍造成奪獲問題則需臨時起搏），並安排導線更換（新增導線或移除舊導線，依靜脈狀況與病人年齡決定）。

各選項解析

- (A) 絕緣破損為低阻抗，且不可觀察不處理。
- (B) 正確。
- (C) 電池耗竭不會造成阻抗突升與雜訊。
- (D) 雜訊是非生理訊號，調鈍感測度可能同時造成感測不足，且不解決導線本身的問題。
- (E) 慢性阻抗變化是緩慢、幅度小的。

延伸學習

導線故障的診斷三要素：阻抗趨勢、非生理性雜訊（極短間期、與姿勢／操作相關）、X 光的導線影像（斷裂、彎折、鎖骨下擠壓）。ICD 導線的故障還會造成不適當電擊（第 21 章）；已知有召回警示的導線型號（例如 Sprint Fidelis、Riata）需加強監測。

第 21 章 植入式心臟去顫器 (ICD)：系統、偵測與治療、程式設定、不適當電擊、S-ICD／EV-ICD 與穿戴式去顫器

題目 21-1

正確答案：(B)

解題思路

漸進性起始、規則、與竇性模板一致的心室電圖，發生於運動時、頻率 178–185 bpm——這是竇性頻脈被落入 VT 區而被電擊的典型不適當治療。年輕病人運動時心率超過 170 bpm 並不罕見。依 MADIT-RIT 與 2019 程式設定共識，一級預防的 ICD 應採高偵測頻率（ ≥ 200 bpm 治療區）、170–199 bpm 設為監測或延長偵測（如 60 秒）、開啟 SVT 鑑別（onset、stability、morphology），並先 ATP；這些設定大幅減少不適當與不必要的治療，且在 MADIT-RIT 的高偵測頻率組顯著降低死亡率。 β 阻斷劑劑量最佳化也有幫助。

各選項解析

- (A) 形態與竇性一致且漸進起始，不是 VT；amiodarone 無必要且有毒性。
- (B) 正確。
- (C) 導線雜訊為非生理性的極短間期與阻抗變化。
- (D) T 波過度感測會呈現每個 QRS 後的雙重計數，頻率通常是實際的兩倍。
- (E) VF 是不規則、多形、極快的訊號。

延伸學習

不適當電擊最常見的原因是 AF／SVT，其次是竇性頻脈、T 波過度感測與導線雜訊。每次電擊後都應檢視儲存的電圖，而不是只看「治療次數」。

題目 21-2

正確答案：(C)

解題思路

S-ICD 的核心限制是 不能長期起搏、不能 ATP、不能 CRT；其優勢是沒有血管內導線（感染時易移除、保留靜脈、避免導線相關三尖瓣逆流與長期導線故障）。因此最適合的病人是：年輕、預期使用數十年、無起搏需求、無 ATP 可治療的單形性 VT、通過術前篩檢——HCM、遺傳性心律不整症候群、先前裝置感染、靜脈通路不佳、透析病人是典型族群。PRAETORIAN 試驗顯示 S-ICD 在併發症與不適當電擊的複合終點不劣於經靜脈 ICD。

各選項解析

- (A) 需要 CRT-D。
- (B) 有 ATP 可治療的單形性 VT，需要能 ATP 的系統（經靜脈 ICD 或 EV-ICD）。
- (C) 正確。
- (D)、(E) 需要起搏（CRT 或傳導系統節律 + ICD）。

延伸學習

血管外 ICD（EV-ICD，導線置於胸骨下）可提供 ATP 與短暫起搏，填補 S-ICD 的部分缺口；模組化系統（無導線節律器 + S-ICD 無線通訊）則讓 S-ICD 病人也能獲得 ATP 與起搏。

第 22 章 心臟再同步治療 (CRT)

題目 22-1

正確答案：(B)

解題思路

竇性心律、LVEF $\leq 35\%$ 、NYHA II–IV、最佳藥物治療 ≥ 3 個月、LBBB 且 QRS ≥ 150 ms——這是 CRT 最強的 I 類適應症 (CARE-HF、MADIT-CRT、RAFT)。病人同時符合缺血性心肌病 LVEF $\leq 35\%$ 的 ICD 一級預防適應症 (且梗塞應已超過 40 天、血管重建超過 90 天)，年齡 62 歲、預期壽命長，因此選擇 CRT-D。

各選項解析

- (A) 單腔 ICD 只預防猝死，不處理不同步造成的心衰竭；有 LBBB ≥ 150 ms 者應用 CRT。
- (B) 正確。
- (C) CRT-P 適合高齡、多重共病、非缺血性且猝死風險低者；本例缺血性、年輕，ICD 獲益明確。
- (D) 雙腔節律器的右心室起搏會加重不同步。
- (E) 錯過 I 類適應症。

延伸學習

植入後的關鍵是雙心室起搏 $\geq 98\%$ 、左心室導線置於側壁或後側壁基底至中段、避開疤痕，並持續最佳化心衰竭藥物。若冠狀靜脈導線植入失敗，左束支區域起搏是首選替代 (第 23 章)。

題目 22-2

正確答案：(C)

解題思路

CRT 無反應者的系統性評估順序：藥物是否最佳、雙心室起搏比例是否 $\geq 98\%$ 、導線位置是否適當、竇性 QRS 是否真 LBBB、有無心律不整與基質問題。本例導線位置良好、竇性 QRS 為典型 LBBB，但雙心室起搏只有 84%，原因是 22% 的 PVC——每個 PVC 都是「未再同步」的心搏，並會抑制雙心室起搏。處理是消融 PVC（單形性、高負荷者成功率高）或以藥物抑制，恢復起搏比例後 LVEF 與症狀常明顯改善。

各選項解析

- (A) 導線位置已理想，重新放置不解決起搏比例的問題。
- (B) 房室結消融用於 AF 造成的起搏比例不足；本例為竇性心律合併 PVC，房室結消融不會消除 PVC。
- (C) 正確。
- (D) 提高下限頻率不能抑制 PVC，且可能惡化心衰竭。
- (E) 尚未處理可逆因素就判定無反應是過早的。

延伸學習

裝置計數器的「雙心室起搏比例」可能高估（融合與偽融合被計入），對疑似無反應者應以 Holter 確認真正的再同步比例。其他常見可逆原因是 AF 快速心室率、PAC 觸發的上限率限制與 PR 短造成的自身傳導競爭。

第 23 章 傳導系統節律 (CSP) : His 束節律與左束支區域節律

題目 23-1

正確答案：(B)

解題思路

2023 EHRA 共識的左束支奪獲判準包括：起搏 QRS 呈 RBBB 型態 (V_1 終末 R')、 V_6 R 波峰時間短 ($\leq 75-80$ ms) 且不隨輸出改變 (心肌奪獲者的 V_6 RWPT 會隨輸出下降而延長)、 V_6-V_1 峰間間期 $\geq 33-44$ ms、記錄到左束支電位、輸出依賴的型態轉變 (NS-LBBP $\rightarrow$ S-LBBP 或 LVSP)。選項 (B) 同時符合四項，是最確定的證據。

各選項解析

- (A) 典型 LBBB 型態表示仍在右心室中隔 (未深入)， V_6 RWPT 110 ms 過長。
- (B) 正確。
- (C) V_6 RWPT 隨輸出改變，表示高輸出時奪獲左束支、低輸出時只剩心肌 (或高輸出時陽極／心肌融合)；顯示有輸出依賴的轉變，但低輸出時已失去左束支奪獲，安全邊際不足。
- (D) 阻抗突降加上極窄 QS 型 QRS 是中隔穿孔進入左心室的表現，應回撤重置。
- (E) 等電位間期後 QRS 與自身相同是選擇性 His 束節律的特徵；若自身為 LBBB 且未被糾正，代表起搏點在阻滯近端，不是 LBBAP 的目標。

延伸學習

即使只達成左心室中隔起搏 (LVSP)，其血行動力學與長期結果也明顯優於右心室心尖起搏，因此臨床上可接受；但若目標是糾正 LBBB 作為 CRT 替代，則應盡量確認真正的左束支奪獲。

題目 23-2

正確答案：(C)

解題思路

高比例 (> 20–40%) 右心室起搏在 LVEF 已輕度下降 (36–50%) 的病人，發生起搏誘發心肌病變與心衰竭的風險明顯增加；BLOCK-HF 顯示 LVEF $\leq$ 50% 的房室阻滯病人，雙心室起搏優於右心室起搏。2023 HRS/APHRS/LAHRS 指引對 LVEF 36–50% 且預期高比例心室起搏的病人，建議 CSP (HBP/LBBAP) 或 CRT 皆為合理選擇 (IIa)，優於右心室起搏；LBBAP 因閾值低、成功率高、不需冠狀靜脈導線，常為首選；本例阻滯位於 His 以下，His 束節律無法越過阻滯部位，因此 CSP 應選擇 LBBAP 而非 HBP。

各選項解析

- (A)、(B) 右心室心尖或中隔起搏都會產生不同步；中隔位置的隨機試驗未顯示能預防 PICM。
- (C) 正確。
- (D) 有竇性節律的病人裝 VVI 會造成節律器症候群，且仍是右心室起搏。
- (E) 「等心衰竭再升級」會讓病人承受可預防的心肌病變與二次手術；升級手術的併發症也較高。

延伸學習

若 LVEF $\leq$ 35%，CRT 為 I 類建議、CSP 為合理替代；若 LVEF > 50%，CSP 可考慮 (IIb)，年輕、預期長期起搏者尤其合理。植入後應追蹤起搏 QRS 型態 (LBBAP 應維持 RBBB 型態)、閾值與 LVEF。

第 24 章 無導線心律調節器

題目 24-1

正確答案：(C)

解題思路

永久性 AF 只需要心室起搏 (VVI(R))，而病人同時具備無導線節律器的三個典型適應症：曾有裝置感染（再感染高風險）、透析（感染與菌血症高風險）、上肢靜脈通路不佳（右側阻塞、左側需保護透析瘻管）。2021 ESC 指引對無上肢靜脈通路或感染高風險者，建議考慮無導線節律器 (IIa)。無導線系統沒有囊袋與導線，感染率極低，也不影響透析通路。

各選項解析

- (A) 左側植入會危及透析瘻管的靜脈回流（同側靜脈阻塞風險），且雙腔對永久性 AF 無意義。
- (B) 右側靜脈已阻塞，且曾感染。
- (C) 正確。
- (D) 開胸心外膜導線的創傷與風險遠高於無導線植入，保留給無其他選擇者。
- (E) S-ICD 不能提供長期起搏。

延伸學習

植入前需評估股靜脈與下腔靜脈通暢（透析病人可能曾放置股靜脈導管）、心包穿孔的風險因子（高齡女性、低 BMI）——本例正是穿孔高風險族群，植入應選中隔位置並減少重新定位次數，術後注意心包積液。

題目 24-2

正確答案：(B)

解題思路

Micra AV 的房室同步來自對心房機械收縮訊號 (A4) 的感測，在休息時同步率可達 70–90%，但在心率上升 (> 100 – 105 bpm)、心房訊號微弱 (心房病變、肥胖) 或體位變化時下降；它只能起搏心室。真正的雙腔無導線系統是 Aveir DR (心房與心室各一個裝置、體內傳導通訊)。

各選項解析

- (A) 錯誤。現行系統皆為 1.5T / 3T MRI 相容。
- (B) 正確。
- (C) 錯誤。無導線系統的感染率極低 ($< 0.1\%$)，遠低於經靜脈系統的 1–2%。
- (D) 錯誤。穿孔風險在高齡女性、低 BMI、心尖位置與多次重新定位者較高。
- (E) 錯誤。右心室起搏的不同步是生理性問題，與有無導線無關；高比例起搏且 LVEF 下降者仍應考慮 CRT 或傳導系統節律。

延伸學習

無導線節律的另一個限制是電池耗竭時的策略：新增第二個裝置 (右心室可容納數個) 或取出舊裝置 (Aveir 設計可取出；Micra 在纖維包覆後取出困難)。這在年輕病人尤其需要事先討論。

第 25 章 裝置追蹤、遠距監測與疑難排解：報告判讀、MRI、電磁干擾、感染與導線移除

題目 25-1

正確答案：(C)

解題思路

有 CIED 的病人出現金黃色葡萄球菌菌血症且無其他感染源，加上經食道超音波的導線贅生物，即為導線相關心內膜炎；即使囊袋外觀正常也算裝置感染。指引一致建議整組系統完全移除（I 類）——只給抗生素或部分移除的復發率與死亡率都很高。起搏依賴者以外接主動固定導線接體外節律器（temporary-permanent pacing）過渡，抗生素依導線心內膜炎給 4–6 週，血液培養陰性 ≥ 72 小時（贅生物者常等更久）後於對側再植入；再植入時考慮無導線節律器以降低再感染風險，並確認是否仍需要裝置。

各選項解析

- (A) 保留裝置的抗生素治療失敗率極高，指引明確反對。
- (B) 感染會沿導線與囊袋擴散，部分移除無效。
- (C) 正確。
- (D) 囊袋針抽可能把感染帶入深部，且不影響「整組移除」的決策。
- (E) 更換產生器不處理導線感染。

延伸學習

導線移除需在有心臟外科即時支援的高案量中心進行；植入三年的導線多需動力鞘（機械或雷射）。所有 CIED 病人若出現金黃色葡萄球菌菌血症，即使沒有任何裝置相關症狀，也應做經食道超音波評估。

題目 25-2

正確答案：(C)

解題思路

非 MRI 相容的舊系統並非絕對禁忌。MagnaSafe 登錄在 1.5T 下對 1500 次非相容節律器與 ICD 掃描未發生死亡、導線故障或需要更換的問題；2017 HRS 共識建議在 機構有標準流程時可執行 (IIa)，條件包括導線完整且非被遺棄、植入 ≥ 6 週、電池非 ERI、能適當設定模式（起搏依賴者非同步、ICD 關閉治療）、掃描中監測、掃描後檢查。腦部 MRI 對腦瘤的診斷價值遠高於 CT，不應因裝置而拒絕。

各選項解析

- (A) 錯誤，已有充分證據支持在流程下執行。
- (B) 移除系統的風險遠高於在流程下掃描。
- (C) 正確。
- (D) 只換產生器而保留非相容導線，系統仍屬非相容（且部分廠牌標示不允許混搭）；混搭系統可依非相容流程執行，但不必為了 MRI 而更換產生器。
- (E) 磁鐵只使節律器進入非同步模式，無法取代完整的設定與監測流程，且磁鐵本身在 MRI 室是禁忌。

延伸學習

被遺棄或斷裂的導線是最主要的顧慮（導線末端加熱），此時需個案討論；無導線節律器與 S-ICD 依標示為相容。轉介裝置團隊評估，而不是直接拒絕。

第 26 章 消融能量來源：射頻、冷凍、脈衝電場與其他能量的生物物理學

題目 26-1

正確答案：(B)

解題思路

PFA 以微秒級高電壓雙相脈衝造成細胞膜不可逆電穿孔，過程幾乎不產熱。組織選擇性來自不同組織的電穿孔閾值差異：心肌最低（約 400 V/cm），食道、神經、血管平滑肌與冠狀動脈高得多，因此在心肌有效劑量下相對被保留——這解釋了 PFA 幾乎沒有心房食道瘻管、橫膈神經麻痺與肺靜脈狹窄。新的問題包括：靠近冠狀動脈施放時的痙攣（預防性 nitroglycerin）、紅血球電穿孔造成的溶血與急性腎損傷（施放次數多時）、以及與熱能相當的無症狀腦部病灶。

各選項解析

- (A) 錯誤，PFA 是非熱能。
- (B) 正確。
- (C) 錯誤。脈衝會引起骨骼肌收縮與疼痛，需要全身麻醉或深度鎮靜。
- (D) 錯誤。ADVENT 等試驗顯示 PFA 與熱能的一年成功率相當，差異在併發症型態與手術時間。
- (E) 錯誤。PFA 也會產生微氣泡與無症狀腦部病灶，發生率與熱能相近。

延伸學習

PFA 目前的核准適應症以 AF 的肺靜脈隔離（部分含後壁與 CTI）為主；心室的應用受病灶深度上限（約 4–6 mm）限制，仍在臨床試驗中。

題目 26-2

正確答案：(B)

解題思路

聲響加阻抗尖峰是 蒸氣爆裂 的典型表現：組織內溫度超過 100 °C 使水分沸騰、氣體突然膨脹，可造成組織撕裂、穿孔與心包填塞。風險因子是高功率、高接觸力（本例 35 g 偏高）、長時間、灌注導管（電極溫度低估組織溫度）與半張力食鹽水。正確反應是立即停止放電，用 ICE 與血行動力學監測評估心包積液（可能延遲出現，術後也要持續觀察），並避免在同一點以相同參數重複放電。左心房後壁薄，通常應使用較低功率、較短時間或改用高功率短時策略。

各選項解析

- (A) 焦痂造成的是阻抗逐漸上升而非聲響與尖峰，且處理是停止放電清理電極，不是提高功率。
- (B) 正確。
- (C) 正常病灶形成是阻抗平穩下降 10–15 Ω 。
- (D) 冠狀動脈痙攣是 PFA 的問題，且不會有聲響。
- (E) 食道損傷不會即時以聲響表現；不過後壁消融後仍應警覺食道併發症。

延伸學習

灌注射頻的安全參數：後壁功率 25–35 W（或 HPSD 50 W $\times$ 5–10 秒）、接觸力 10–20 g、以 AI 400 為目標；食道溫度監測；避免在同一點反覆放電。ICE 是術中最早偵測心包積液的工具。

第 27 章 電生理手術的特殊技術：經中隔穿刺、心腔內超音波、左心室途徑、心外膜途徑、壁內基質的處理與立體定位放射消融

題目 27-1

正確答案：(B)

解題思路

鮮紅搏動性血液加動脈波形表示針進入了主動脈（通常是無冠狀竇或主動脈根部，因穿刺位置太前上）。關鍵原則是：只要擴張器與鞘管尚未推進，僅針造成的穿孔多可自癒——退針、以 ICE 監看主動脈周圍與心包、觀察血壓，穩定後重新在較後下的位置穿刺。若擴張器或鞘管已進入主動脈，則不可退出（會造成大量出血），需在原位固定並緊急外科處理。

各選項解析

- (A) 推進鞘管進入主動脈會造成災難性的出血。
- (B) 正確。
- (C) 抗凝的處理依情況，但此時主要問題是避免擴大損傷；多數僅針穿刺不需要中止手術。
- (D) 只有針穿刺時不需要緊急外科；鞘管進入才需要。
- (E) 同一點顯然位置錯誤。

延伸學習

ICE 引導可大幅減少主動脈穿刺：直視卵圓窩、確認帳篷位置與方向、避免在主動脈根部附近穿刺；透視下的參考則是主動脈內的豬尾導管與 His 導管。穿刺後以鞘內食鹽水微氣泡、壓力波形與血氧確認位置。

題目 27-2

正確答案：(B)

解題思路

LV summit 是左心室心外膜最高處的三角區（由左前降支與迴旋支圍成，被大心靜脈／前室間靜脈穿越），常被冠狀動脈與厚層心外膜脂肪覆蓋，是最難消融的 PVC／VT 起源之一。當由相鄰結構（主動脈竇、主動脈—二尖瓣連續處、心內膜、冠狀靜脈內）的射頻皆失敗時，進階選項包括：逆行冠狀靜脈酒精灌注（以球囊阻塞大心靜脈／前室間靜脈的分支後注入酒精，成功率約 70%）、雙極射頻（心內膜與冠狀靜脈或主動脈竇之間）、針狀射頻、半張力食鹽水；藥物與消融皆失敗者可考慮立體定位放射消融。這些技術需轉介具備經驗與設備的中心。

各選項解析

- (A) 同一位置提高功率既無效又增加冠狀動脈損傷與蒸氣爆裂風險。
- (B) 正確。
- (C) 高負荷 PVC 造成的心肌病變是可逆的，不是 ICD 適應症。
- (D) 病人年輕、LVEF 已受影響，且 amiodarone 長期毒性大；仍有可行的進階技術。
- (E) 在冠狀動脈上方（< 5 mm）射頻會造成冠狀動脈損傷，是禁忌。

延伸學習

進行酒精灌注前，先以導絲在候選靜脈分支內做單極標測與起搏（確認為最早激動且起搏 QRS 與 PVC 匹配），再以球囊阻塞注入少量對比劑確認無逆流至冠狀動脈，才注入酒精。

第 28 章 電生理手術的併發症與處置

題目 28-1

正確答案：(B)

解題思路

右橫膈神經走行於上腔靜脈與右上肺靜脈的外側，冷凍球囊在右側肺靜脈（尤其右上肺靜脈）施放時可能凍傷，發生率約 2–4%。表現是喘（平躺時加重）、打嗝、單側橫膈上升與 sniff test 的矛盾運動。多數病人在 6–12 個月內恢復，處理是支持性治療（避免平躺、呼吸訓練）與追蹤；術中監測膈肌複合動作電位並在減弱時立即停止冷凍是主要的預防方法。

各選項解析

- (A) 瘻管會有發燒、胸痛、吞嚥痛或神經學症狀；本例無，且橫膈上升是明確線索。
- (B) 正確。
- (C) 肺靜脈狹窄表現為喘、咳嗽、咳血與反覆肺炎，X 光不會有橫膈上升；且冷凍球囊極少造成狹窄。
- (D) 無發燒與浸潤；橫膈矛盾運動是神經麻痺的特徵。
- (E) 無低血壓與心包積液。

延伸學習

對側橫膈已麻痺（例如既往手術或神經病變）的病人，冷凍球囊的右側消融要特別謹慎，或改用射頻／脈衝電場（PFA 幾乎不影響橫膈神經）。

題目 28-2

正確答案：(B)

解題思路

AF 消融後數週至數月出現喘、咳嗽、咳血、反覆同側肺炎是肺靜脈狹窄的典型表現，常被誤診為肺炎、氣喘或支氣管炎而延誤。風險因子是在肺靜脈內（而非前庭）消融與高能量；射頻時代發生率約 1%，冷凍與 PFA 極罕見。診斷靠肺靜脈 CT 或 MRI（狹窄 > 70% 且有症狀），通氣灌流掃描可評估灌流減少；治療為球囊擴張或支架（再狹窄率高，支架效果較佳），需轉介有經驗的中心。早期治療可避免不可逆的肺靜脈閉塞與肺部損傷。

各選項解析

- (A) 心臟超音波正常且症狀為局部（單側反覆肺炎、咳血）。
- (B) 正確。
- (C) 咳血與局部肺炎不是氣喘的表現。
- (D) 肺栓塞可考慮，但反覆同側肺炎與消融病史更指向肺靜脈狹窄；CT 肺動脈造影可同時評估肺靜脈。
- (E) 瘻管發生在術後 1–5 週，並有發燒與神經學症狀；四個月後不符。

延伸學習

CT 報告若未主動評估肺靜脈，狹窄可能被忽略，開立檢查時應註明「AF 消融後，請評估肺靜脈口徑」。

第 29 章 自主神經與心律不整：不適當竇性頻脈、POTS、迷走性昏厥與心臟神經消融 (cardioneuroablation)

題目 29-1

正確答案：(B)

解題思路

休息心率 > 100 bpm、24 小時平均 > 90 bpm、有症狀、P 波為竇性且已排除續發原因與 POTS（站立心率上升 < 30 bpm），符合 不適當竇性頻脈（IST）。2019 ESC 指引建議 ivabradine（單獨或合併 β 阻斷劑，IIa）——選擇性抑制竇房結 I_f 電流，降低心率而不影響血壓與收縮力，效果與耐受性優於 β 阻斷劑（IIa，常因低血壓與疲倦而不耐）。育齡女性使用 ivabradine 須避孕（孕婦禁用）。同時給予解釋、保證與規律運動訓練。

各選項解析

- (A) 竇房結修飾消融在 2019 ESC 未獲建議（2015 ACC/AHA/HRS 為 IIb），只在極度難治者作為最後手段，成功率低、復發高，且有竇房結功能不全、橫膈神經損傷與上腔靜脈狹窄的風險。
- (B) 正確。
- (C) Amiodarone 毒性大，且對 IST 不適當。
- (D) Digoxin 降低竇性心率的效果弱，並非適應症。
- (E) Flecainide 不降低竇性心率。

延伸學習

IST 與 POTS 的區別在於 IST 是休息時就快、與姿勢無關；POTS 是站立後心率上升 ≥ 30 bpm 且平躺時正常。兩者都是排除性診斷，也都不應以消融處理。

題目 29-2

正確答案：(B)

解題思路

本例是 心臟抑制型血管迷走性昏厥 的典型候選人：年輕、反覆且造成傷害、記錄到自發性的長時間心搏停止、保守治療無效，而 atropine 使心率大幅上升（表示停頓來自迷走張力而非竇房結本身病變）。在 ≥ 40 歲的病人，雙腔節律器是指引的標準；但在年輕人，節律器意味著數十年的裝置與導線負擔。心臟神經消融 以射頻去除竇房結與房室結的迷走輸入，觀察性系列與 ROMAN 隨機試驗（兩年再發 8% vs 54%）支持其效果，2024 年 EHRA/HRS/APHRS/LAHRS 已發表科學聲明。應在有經驗的中心進行，並告知長期效果與神經再支配的不確定性。

各選項解析

- (A) 錯誤，CNA 是有證據的替代方案。
- (B) 正確。
- (C) β 阻斷劑在血管迷走性昏厥無效且加重心臟抑制。
- (D) 竇房結修飾是針對 IST 的消融，不是針對迷走反射。
- (E) 沒有 ICD 適應症。

延伸學習

CNA 的終點包括竇性心率上升、房室結 Wenckebach 週期縮短、體外迷走神經刺激不再誘發停頓；術後短暫的竇性頻脈常見。純血管抑制型昏厥（無緩脈成分）不適合 CNA，因為它不處理血管擴張。

第 30 章 特殊族群的心律不整：懷孕、運動員、成人先天性心臟病、心臟手術後與其他

題目 30-1

正確答案：(C)

解題思路

懷孕期 SVT 的預防用藥以安全性最高的 metoprolol 或 propranolol 為首選（亦可用 verapamil；無結構性心臟病者 flecainide／propafenone 也可）。Atenolol 與胎兒生長遲滯相關，應避免；amiodarone 影響胎兒甲狀腺與神經發育，只在危及生命時使用；dronedarone 在懷孕禁用。若藥物無效且症狀嚴重，可在第二孕期以零透視（三維標測與 ICE）進行消融，但不是第一步。

各選項解析

- (A) Amiodarone 對胎兒有明確毒性，僅限危及生命的心律不整。
- (B) Atenolol 為懷孕期應避免的 β 阻斷劑。
- (C) 正確。
- (D) Dronedarone 懷孕禁忌。
- (E) 消融保留給藥物無效者，且應零透視而非「透視引導」。

延伸學習

急性發作時迷走操作與 adenosine 皆安全；血行動力學不穩時任何孕期都可同步電擊（胎兒監測）。有 LQTS 或 CPVT 的孕婦， β 阻斷劑必須整個孕期與產後持續使用。

題目 30-2

正確答案：(B)

解題思路

法洛氏四重症修補後的持續性單形性 VT 是猝死的主要機轉，環路經過固定的解剖峽部（最常見是 VSD 補片與肺動脈瓣之間的峽部 3），消融成功率高。但本例有多個猝死風險因子（QRS ≥ 180 ms、右心室功能不全、持續性 VT 合併先兆昏厥），依 2020 ESC ACHD 與 2022 ESC VA 指引，ICD 為二級預防的建議；消融是減少 VT 與 ICD 電擊的重要輔助，而「只消融不裝 ICD」僅適用於血行動力學耐受良好、心室功能保留且消融後不可誘發的少數病人。此外，殘餘的血行動力學病灶（肺動脈瓣逆流、右心室擴大）會持續促進心律不整，應由心臟團隊評估肺動脈瓣置換，並可在手術時併行峽部的外科冷凍消融。

各選項解析

- (A) 無法預防猝死。
- (B) 正確。
- (C) 本例風險過高，不適合單獨消融。
- (D) 遠未到移植的階段。
- (E) Amiodarone 無法取代 ICD，且年輕病人長期毒性大。

延伸學習

ACHD 的裝置植入需注意靜脈通路與 baffle（Mustard／Senning）、Fontan 無經靜脈心室途徑等問題；S-ICD 對不需起搏的 ACHD 病人是好選擇。所有 ACHD 心律不整都應轉介具經驗的中心。