EKG

Saturday, February 08, 2025

4:43 PM

* 12 導程EKG基本概念
  + 標準 12 導程心電圖由 12 個導程構成，從不同角度觀察心臟電活動。
  + 導程分類：

|  |  |
| --- | --- |
| 類型 | 導程名稱 |
| 肢體導程 (Limb Leads) | I、II、III |
| 增強導程 (Augmented Leads) | aVR、aVL、aVF |
| 胸前導程 (Precordial Leads) | V1、V2、V3、V4、V5、V6 |

* 作用：
  + 觀察左心房、右心房、左心室、右心室的去極化（depolarization）。
  + 胸前導程主要觀察前壁與心室活動，肢體導程觀察電軸與房室間傳導。
  + QRS 波群方向變化：
    - 向上（正向偏移, Positive Deflection）
    - 向下（負向偏移, Negative Deflection）

* EKG 正常波形
  + 主要波形

|  |  |
| --- | --- |
| 波形 | 代表意義 |
| P 波 (P wave) | 心房去極化 |
| QRS 波群 (QRS complex) | 心室去極化 |
| T 波 (T wave) | 心室再極化 |

* 波形方向
  + 向上偏移（positive deflection）：波形上升
  + 向下偏移（negative deflection）：波形下降
  + P 波、QRS 波群與 T 波在 Lead II 等主導導程中通常為正向；部分導程如 aVR 波形反向為正常現象。

* 心率計算
  + 以 QRS 波群計算
    - 方法：計算相鄰QRS波群間的大格數量。
    - 公式：心率（𝑏𝑝𝑚）=300/兩個𝑄𝑅𝑆波群間的大格數
  + 大格數與心率對應關係
  + 正常心率範圍：60 - 100 bpm（通常約 3-5 大格之間）。
  + 例如：如果QRS波群間有4個大格，則心率約為75 bpm

大 格 數 
1 大 格 
2 大 格 
3 大 格 
4 大 格 
5 大 格 
對 應 心 率 (bpm) 
300 bpm 
150 bpm 
100 bpm 
75 bpm 
60 bpm 

* 若節律不規則，可用「6秒法則」（6秒內 QRS 數 × 10）
* QRS 軸向判讀（QRS Axis）
  + 電軸的概念
    - 心室去極化的總向量（Summation Vector）稱為QRS axis
    - 正常狀況下，QRS 軸方向會向左下方（-30° 到 +90°）。
    - 電軸偏移代表潛在心臟異常
  + 軸向的分類

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 軸範圍 | 類型 | 可能的臨床意義 |
| -30° 至 +90° | 正常電軸 (Normal Axis) | 正常 |
| -30° 至 -90° | 左軸偏移 (LAD) | LBBB, Ventricular Rhythm |
| +90° 至 +180° | 右軸偏移 (RAD) | RBBB, RVH |
| +180° 以上 | 極端軸偏移 (Extreme Axis Deviation) | 可能與右心病變或心室心律異常有關 |

* QRS 軸的測量方法
  + 標準計算方法
    - 觀察 Lead I 與 Lead aVF
    - Lead I 負向（QRS 指向右側）→ 右軸偏移（RAD）。
    - Lead aVF 負向（QRS 指向上方）→ 左軸偏移（LAD）。
    - 兩者皆正向（QRS 指向左下方）→ 軸向正常。
  + 簡化法（Quick Method）
    - 先看 aVR：
      * aVR應該為負向，若為正向可能代表導聯接錯（limb lead reversal） 或罕見的右心異常（dextrocardia）。
    - 判斷 Lead I 和 Lead II
      * Lead I、Lead II 皆正向 → 正常 QRS 軸。
      * Lead I 正向，Lead II 負向 → 左軸偏移（LAD）。
      * Lead I 負向 ，Lead II 正向→ 右軸偏移（RAD）。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lead I** | **Lead II** | **軸向** |
| + | + | 正常軸 |
| + | - | 左軸偏移 |
| - | + | 右軸偏移 |
| - | - | 極端偏移 |

Lead I + aVF 判讀更常用於精確角度估計，Lead I + II 為更快速篩查法來判斷整體心臟狀態。

* 例外狀況
  + 若Lead II波形為等高雙向（isoelectric）：軸向可能在 0° 到 -30°（生理性左軸偏移，不算異常）。

* 系統化判讀步驟
  + 第一步：確認P波是否存在？
  + 第二步：判斷節律是否規律？（R-R 間距是否等距）
  + 第三步：檢查QRS波群是否寬或窄？
  + 第四步：綜合判斷心律異常類型

* P波與心律
  + 確認P波
    - P波代表atrium depolarization， 通常由SA node產生。
    - P波來自竇房結的特徵：
      * 在 Lead II、Lead III、aVF 為正向（upright）。
    - 若P波的形態異常，可能來自 ectopic focus。
  + 判斷節律是否規律
    - 規律節律（Regular Rhythm）：R-R間距相等，例如竇性心律（Sinus Rhythm）。
    - 不規律節律（Irregular Rhythm）：
      * 完全不規則（Irregularly Irregular）：
        + 無P波 → 最可能為心房顫動（Atrial Fibrillation, AF)
        + 部分不規則（Regularly Irregular）：

P波存在 → 可能為竇性心律合併早期收縮（PACs）

P波形態不同 → 可能為多源性心房心動過速（MAT）

* 節律規律與否(regular or irregular)
  + P波存在且節律規律
    - 竇性心律（Sinus Rhythm）
    - P波呈現正常竇房結形態（Lead II、III、aVF 為正向）。
  + 其他可能的規律心律：
    - 心房心搏過速（Atrial Tachycardia, AT）
    - 竇性心律伴有傳導阻滯（Sinoatrial Block）
  + 無P波且節律不規律
    - 心房顫動（Atrial Fibrillation, AF）
      * Ｐ波完全消失，QRS波間距不規則。
      * 最常見的不規則心律。
    - 心房撲動（Atrial Flutter, AFL）
      * 典型「鋸齒狀P波」但有變異傳導（Variable Block），導致不規律心律。
  + 竇性心律 + 期前收縮（Premature Atrial Contractions）
    - 節律大致規則，但有過早心搏。
  + 多源性心房心動過速（Multifocal Atrial Tachycardia）
    - 至少3種不同形態的P波。
    - 常見於慢性阻塞性肺病（COPD）患者。
    - 房室傳導阻滯（AV Block）
  + Mobitz Type I（Wenckebach）
    - P波逐漸延遲，最後QRS波脫落。
  + Mobitz Type II
    - P波規律，但部分P波未能傳導，導致QRS波缺失。

* QRS波判讀(Wide or narrow)
  + 確定QRS波群是否寬或窄
    - 窄 QRS（<120 ms, <3 小格）：
      * 表示傳導系統正常（His-Purkinje 系統完整）。
      * 常見於竇性心律、房性心律（Supraventricular Rhythms）。
    - 寬 QRS（≥120 ms, ≥3 小格）：
      * 表示 傳導異常或異常心律起源於心室。
      * 可能為：束支傳導阻滯（Bundle Branch Block, BBB）
      * 心室性心律（Ventricular Rhythms）
    - 若 QRS ≥ 120ms，**但有 P 波** → 可能為「上傳導合併 BBB」
    - 若 QRS ≥ 120ms，**且無 P 波** → 更傾向「心室性心律」
  + 束支傳導阻滯
    - 右束支傳導阻滯（RBBB）
      * QRS寬，V1 呈現 RSR’ 兔耳波（‘rabbit ears’ pattern）為 RBBB 典型表現。V6呈寬而鈍的S波。
    - 左束支傳導阻滯（LBBB）
      * QRS寬， V1呈整體向下。
      * V6呈寬而鈍的R波。

* 心室性心律異常
  + 心室頻脈（Ventricular Tachycardia, VT）
    - 特徵：
      * 寬QRS（>120 ms）
      * 規律心律
      * 無明顯P波（稱為AV解離：P 波與 QRS 無固定關聯、節律規律、QRS 寬 → 符合 VT 特徵（AV dissociation））
      * 可能有融合波（Fusion Beat）或捕捉波（Capture Beat）
  + 心室顫動（Ventricular Fibrillation, VF）
    - 完全無規律QRS波，心電圖呈現快速、不規則波形。
    - 沒有脈搏、無心輸出（Cardiac Output)，患者需要CPR和去顫。

* 常見心電圖模式速查表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **模式 / 疾病** | **EKG 特徵** | **常見導程** | **臨床提示與備註** |
| Acute MI - STEMI | ST 升高 ≥1mm（2 個鄰近導程），可能有 Q 波 | 根據梗塞位置 | STEMI 的導程區分見下方表格 |
| NSTEMI / UA | ST 段壓低 ± T 波倒置 | V4–V6 常見 | 心肌酵素升高 → NSTEMI；酵素正常 → UA |
| 早期復極（Early Repol） | 凸型 ST 升高，無動態變化，T 波高大對稱 | V2–V5 | 年輕男性常見，無病理 Q 波、無 reciprocal changes |
| Brugada syndrome | V1–V3 出現 coved 型 ST elevation（type 1） | V1–V3 | 易致心室纖維顫動，需 ICD |
| WPW syndrome | 短 PR 間期 + δ 波（上升緩慢的 QRS 起始） | 全導程可見 | 旁道傳導（Bundle of Kent） |
| Pericarditis | 廣泛 ST elevation + PR 段壓低 | 全導程（除 aVR） | 無 reciprocal change，concave ST |
| Hyperkalemia | 尖峰 T 波 → QRS 寬 → P 波消失 | 廣泛導程 | 嚴重時心搏停止 |
| Hypokalemia | 扁平 T 波、U 波、QT 延長 | V2–V4 明顯 | 常見於利尿劑使用後 |
| Pulmonary Embolism | S1Q3T3 pattern（S in I, Q in III, T inversion in III） | I、III、V1–V3 | 伴 RBBB 或心動過速 |
| LVH (左心室肥厚) | S in V1 + R in V5/V6 > 35 mm | V1, V5–V6 | 伴左軸偏移，ST-T 改變 |
| RVH (右心室肥厚) | R in V1 > 7 mm、右軸偏移 | V1、V2 | 見於肺高壓、先心病 |
| QT prolongation | QTc > 440 ms（男）/ > 460 ms（女） | 全導程 | 可見於先天性 QT 延長症候群、抗心律不整藥、抗憂鬱藥、電解質異常（低鉀/低鎂） |

* ST Segment Elevation vs Depression 鑑別表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **類別** | **疾病 / 原因** | **ST 波型特徵** | **導程分布** | **鑑別重點** |
| Elevation | STEMI (心肌梗塞) | 凸型 (convex) ST ↑，可能伴隨病理 Q 波 | 局部、相鄰導程（如 II/III/aVF） | 動態變化明顯，有 reciprocal change（對側 ST 壓低），症狀常劇烈 |
| Elevation | 早期復極（Early repol） | 凹型 (concave) ST ↑，伴對稱高 T 波 | 前胸導程（V2–V5） | 常見於年輕運動員，姿勢、呼吸會影響 ECG 表現，無病理 Q 波，無 reciprocal change |
| Elevation | 心包炎（Pericarditis） | 廣泛凹型 ST ↑，PR 段壓低 | 幾乎全導程，除 aVR/V1 | 通常有胸痛、摩擦音、PR 壓低；無 reciprocal change，胸痛常隨姿勢變化而變動 |
| Elevation | Brugada syndrome | coved 型 ST ↑ + T 倒 | V1–V3 | Type 1 最具診斷價值；高風險猝死 |
| Elevation | 左心室動脈瘤（Ventricular aneurysm） | 持續性 ST ↑（舊 MI 後） | 舊 MI 導程，如 V1–V4 | 通常無演變，合併 Q 波 |
| Elevation | 高鉀血症（Hyperkalemia） | ST ↑ 非主表現，常見高尖 T 波 + QRS 寬大 | 全導程 | 重度高鉀 → 心室停頓前徵象 |
| **類別** | **疾病 / 原因** | **ST 波型特徵** | **導程分布** | **鑑別重點** |
| Depression | 心肌缺血（UA/NSTEMI） | 水平或下斜型 ST ↓ ± T 波倒置 | 局部導程（常 V4–V6） | 通常伴有胸痛、酵素升高（NSTEMI） |
| Depression | **後壁梗塞（Posterior MI）** | V1–V3 ST 壓低，常伴 tall R 波 （可能會考喔） | V1–V3 | 真正是後壁 ST elevation，只是鏡像反應 |
| Depression | **數位毒性（Digoxin effect）** | 下斜型 "scooped" ST ↓（Salvador Dali wave） | 廣泛導程，特別 V5–V6 | 檢查用藥史；低鉀時毒性加重 |
| Depression | **低鉀血症（Hypokalemia）** | 扁平 T 波 + U 波 ± ST ↓ | 前胸導程（V2–V4） | 常合併肌無力、心律不整 |
| Depression | **腦出血、顱內壓升高（CNS event）** | 弓形 ST ↓ + QT 延長 | 非典型導程 | 伴隨 Cushing reflex、意識改變，非冠狀動脈疾病 |

* 臨床鑑別思路小結 （有助於EKG的判讀和快速讀題）

|  |  |
| --- | --- |
| **問題** | **優先考慮** |
| ST elevation 有無 reciprocal ST depression？ | 有 ➝ STEMI；無 ➝ Early repol / Pericarditis |
| ST elevation 為廣泛 vs 局部？ | 廣泛 ➝ Pericarditis；局部 ➝ STEMI |
| ST depression 在 V1–V3？ | ➝ 考慮 Posterior MI |
| 伴高尖 T 波、QRS 寬？ | ➝ Hyperkalemia |
| 服用 Digoxin？ | ➝ 特徵性 ST scooping |