



# 藥物敏感性試驗方法介紹

Peggy

2025/4/10

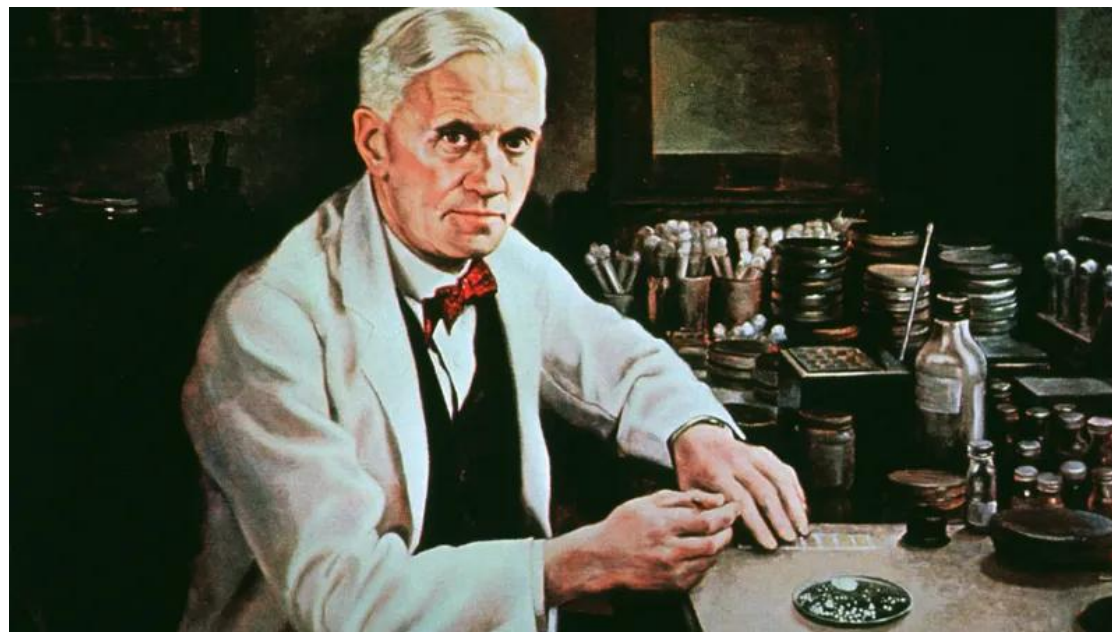
# 什麼是抗生素？



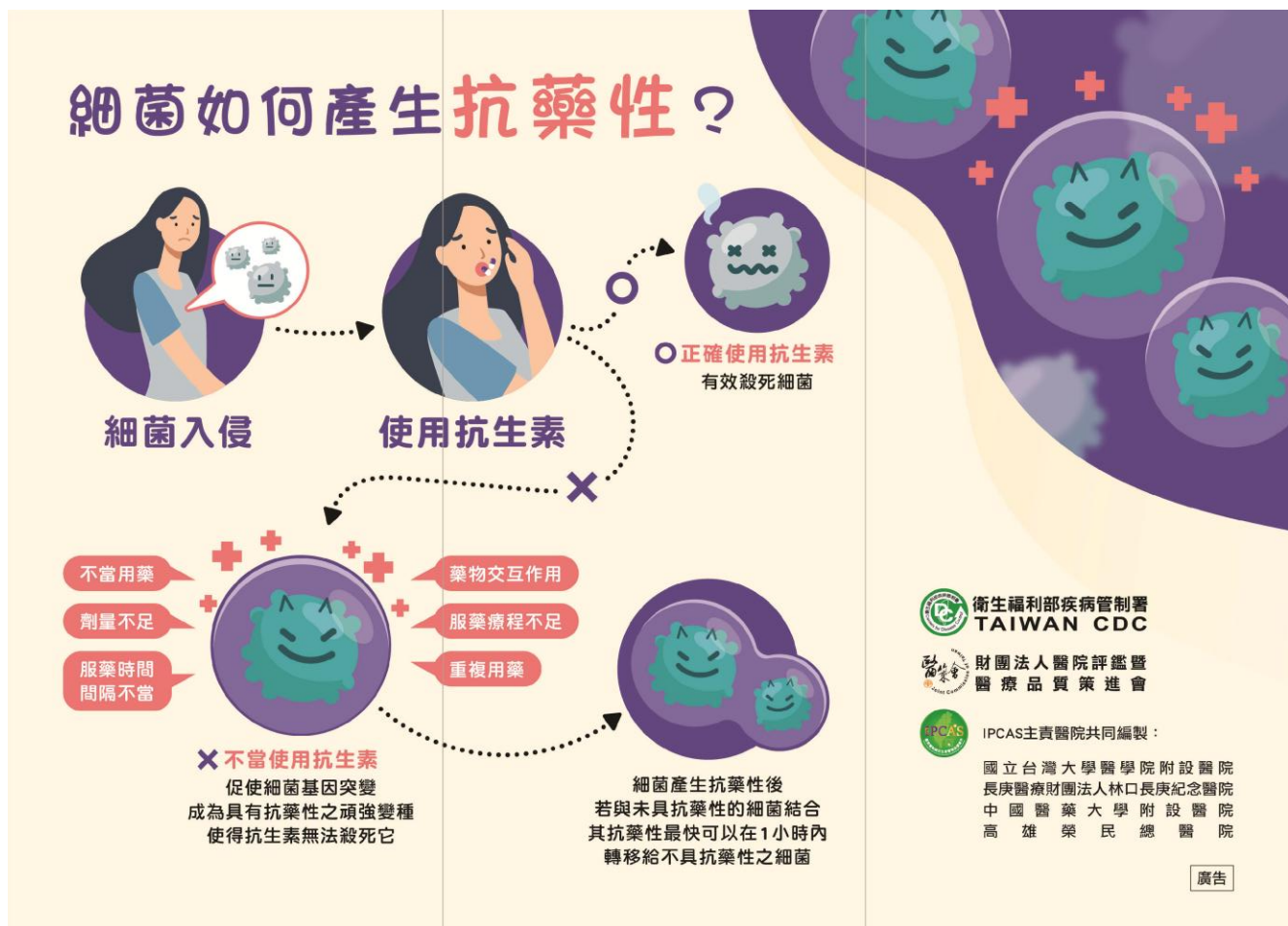
抗生素是一群可抑制致病細菌的生長及殺死細菌的化學物質；抗生素主要用於預防或治療**細菌感染**的藥物，抗生素可透過干擾細菌的生長週期或破壞細菌的細胞壁來對抗細菌，藉由抑制細菌或殺死細菌，來達到消除細菌感染的作用。

# 抗生素的發現

1928年，由英國科學家-亞歷山大·弗萊明（ Alexander Fleming ）發現青黴菌（ *Penicillium chrysogenum* ）具有抑制細菌生長及殺菌的作用。黴菌會分泌一種物質抑制周邊的細菌生長，這種由生物體（如黴菌）製造來對抗另一種生物（如細菌）的物質就是「抗生素」，第一個發現的抗生素就是盤尼西林



# 抗藥性 ( drug resistance )



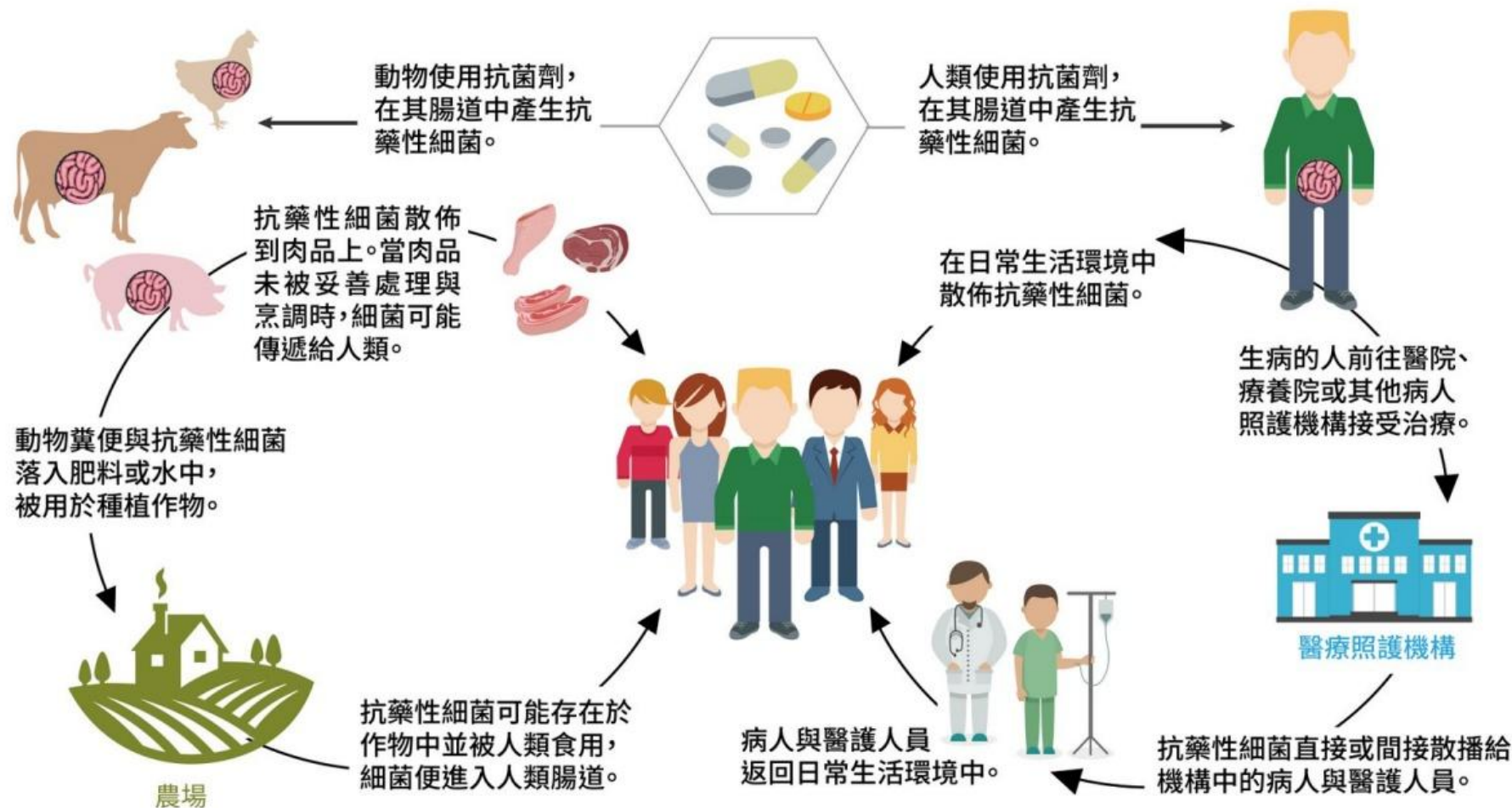
當投入藥物濃度不足，不能殺死或抑制病原體時，殘留的病原體就可能具有抵抗此種藥物的能力。

抗藥性一詞等於藥物劑量失敗或藥物抵抗。抗藥性產生亦可能是抗生素的濫用，或未按處方服藥。





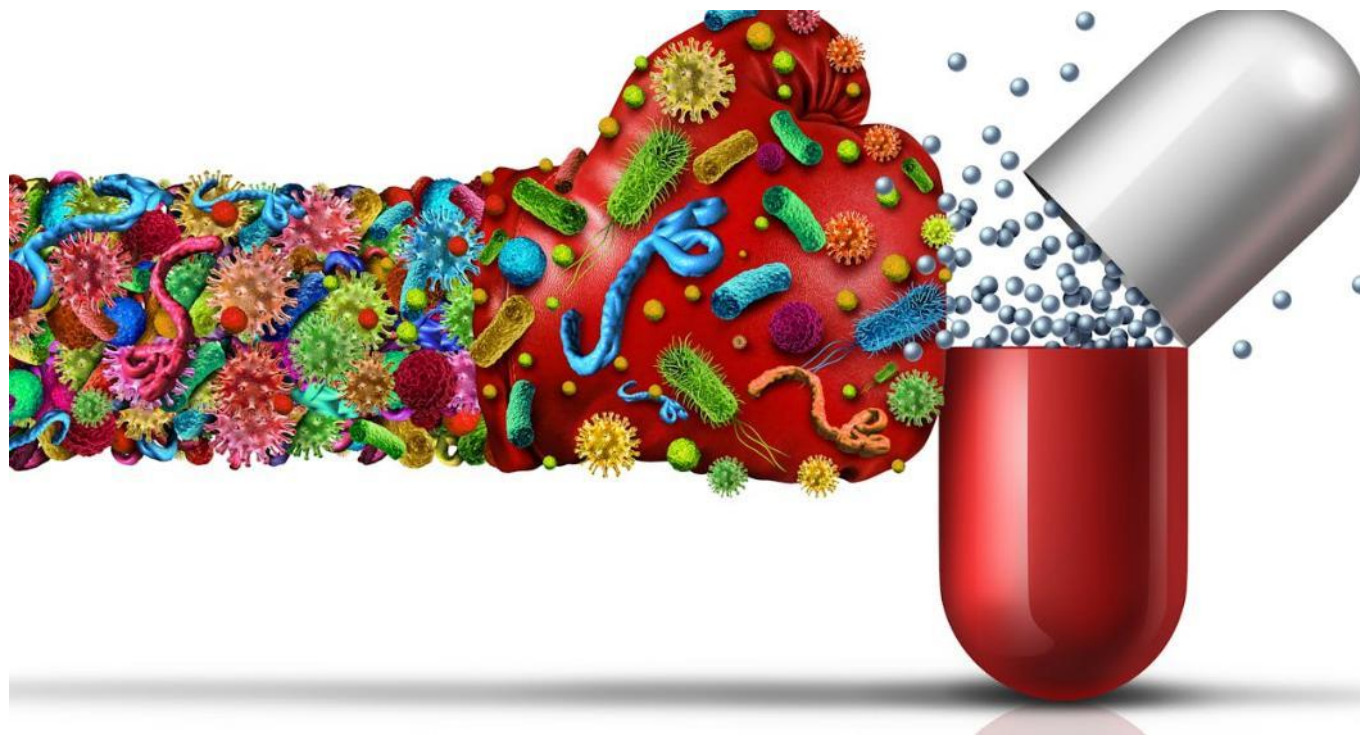
# 抗藥性細菌如何在人類、動物、環境間互相影響？



參考資料來源：美國疾病管制與預防中心 (The US Centers for Disease Control and Prevention, CDC)

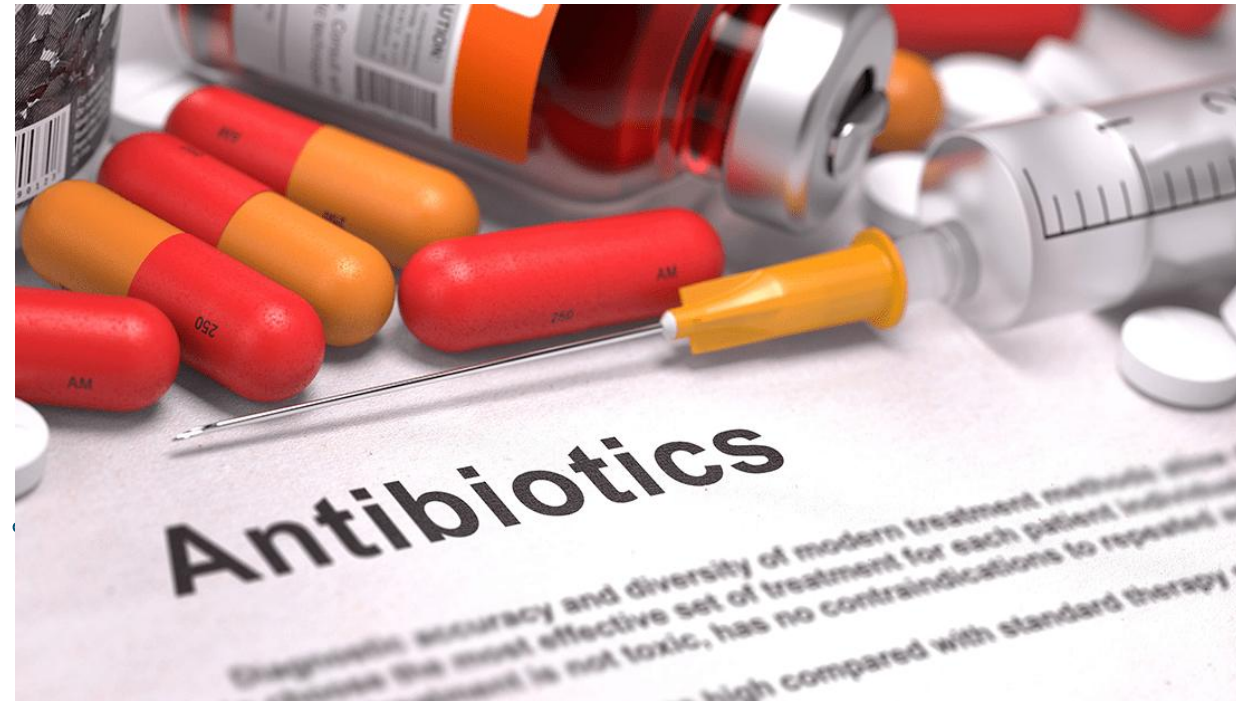
# 藥物敏感性試驗 (Antibiotic Susceptibility Testing, AST)

Antibiotic susceptibility testing (AST) 為一種體外測試方法，用於確定細菌或真菌等微生物對特定抗生素或其他抗微生物藥物的敏感性。



# 進行藥物敏感性試驗的時機

- **嚴重感染**：對於危及生命的感染，例如敗血症、腦膜炎或心內膜炎，快速準確地確定最佳抗生素至關重要。
- **抗藥性感染**：有助於避免使用無效的抗生素並防止抗藥性進一步擴散。
- **複雜感染**：對於由多種細菌或真菌引起的感染，或者對於免疫系統受損的患者，藥物敏感性試驗可以幫助指導複雜的治療方案。
- **治療反應不佳**：如果患者對經驗性抗生素治療沒有反應，則可能需要進行藥物敏感性試驗，以確定是否存在抗藥性或需要替代藥物。
- **特定細菌感染**：某些特定的細菌，例如耐甲氧西林金黃色葡萄球菌（MRSA）或多重抗藥性細菌，需要進行藥物敏感性試驗，以確定有效的治療方案。



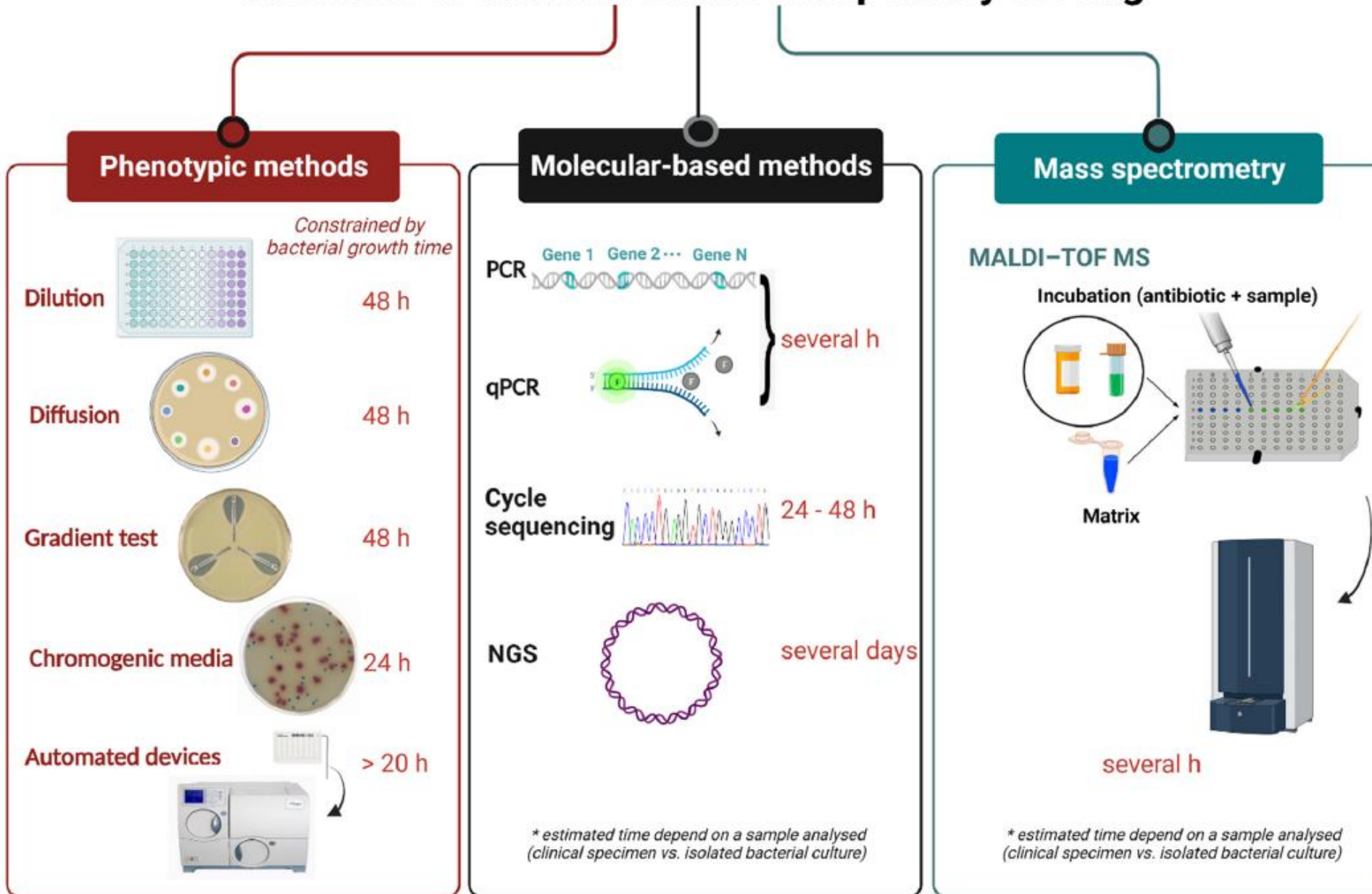


# 進行藥物敏感性試驗的時機

- 開始使用藥物治療**之前**
- **治療中**監測抗藥性及優化用藥
- 當目前的治療**無效**時

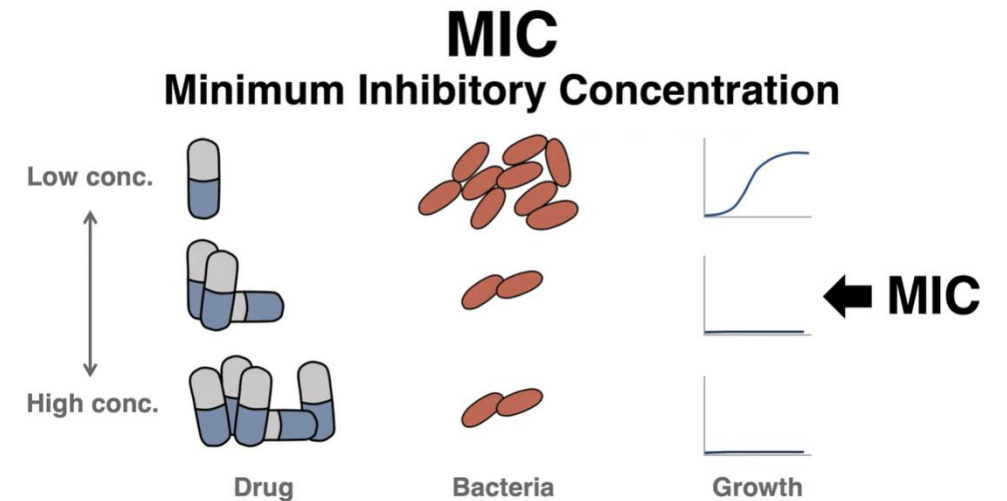
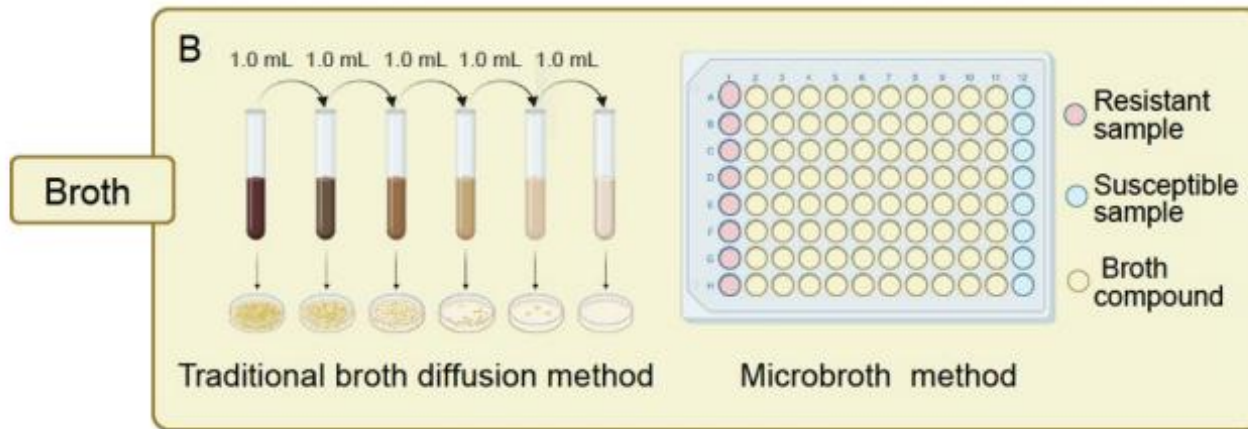


# Methods of antimicrobial susceptibility testing



# 稀釋法Dilution Method

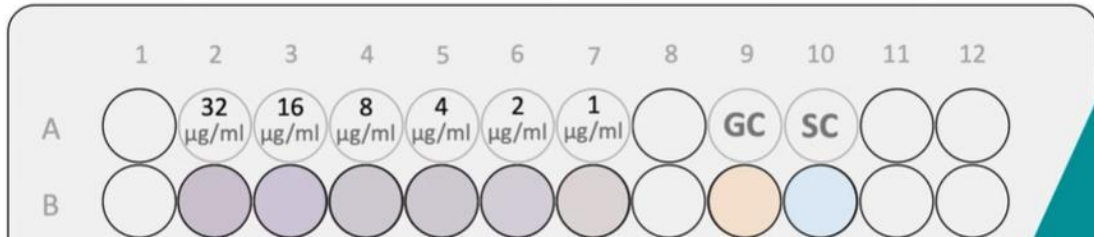
肉湯或試管稀釋法（microbroth or tube-dilution）是最早的抗微生物藥敏試驗方法之一，其操作方式為將待測抗生素以2倍稀釋法(如：1, 2, 4, 8, and 16  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) 序列稀釋至含液體培養基之試管中，然後將調配好濃度的標準菌液加入試驗盤中，可抑制細菌生長的最低抗生素濃度代表為該抗生素的最小抑制濃度（minimal inhibitory concentration, MIC）



# Broth Microdilution assay

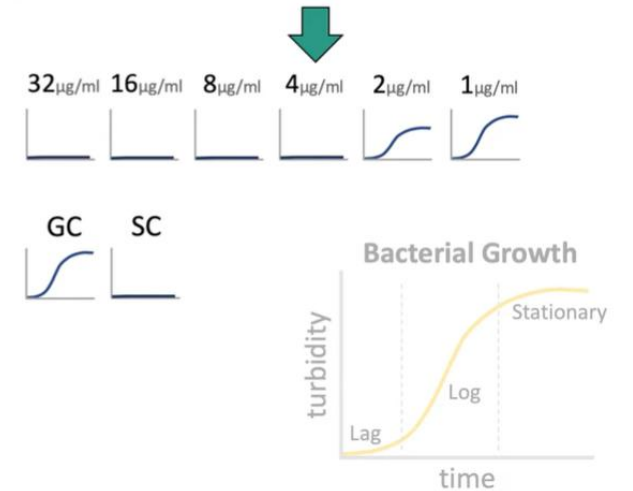
## 3. Inoculation on 96-well plate

Controls



# Broth Microdilution assay

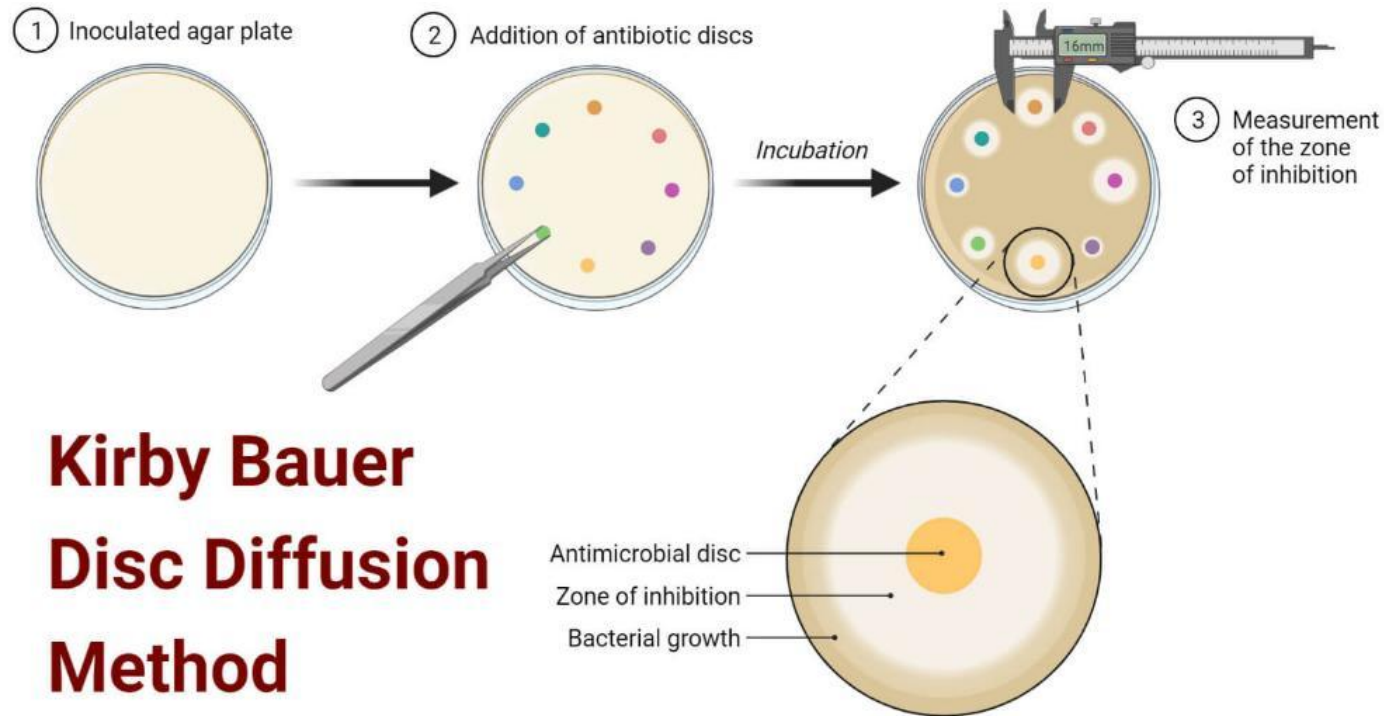
## 5. Analysis: Determination of the MIC



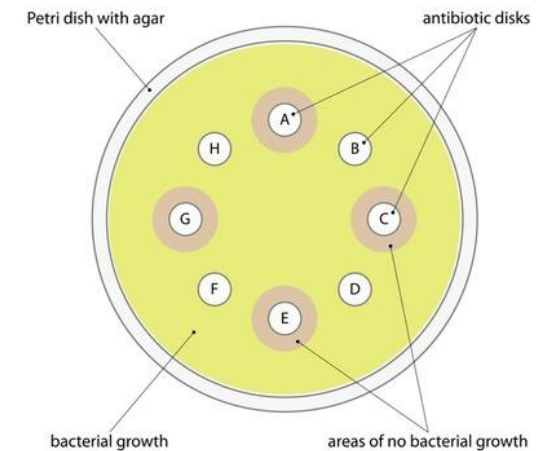


# 紙片擴散法 (Kirby-Bauer 試驗)

- 因為簡單與經濟是使用最普遍和快速的方法
- 藉由測量抑制環的大小來測定細菌對抗生素的感受性



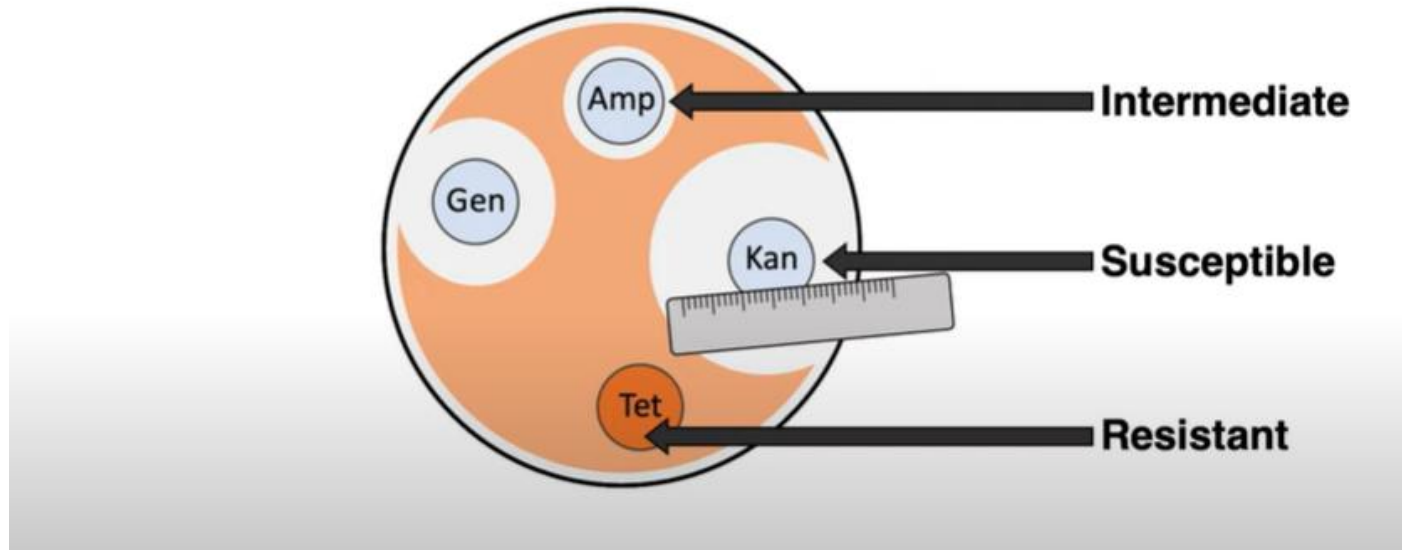
## Testing antimicrobial susceptibility



A, C, E, G - effective antibiotics  
B, D, F, H - ineffective antibiotics

## Disc Diffusion Test

### Detection of Antibiotic Resistance

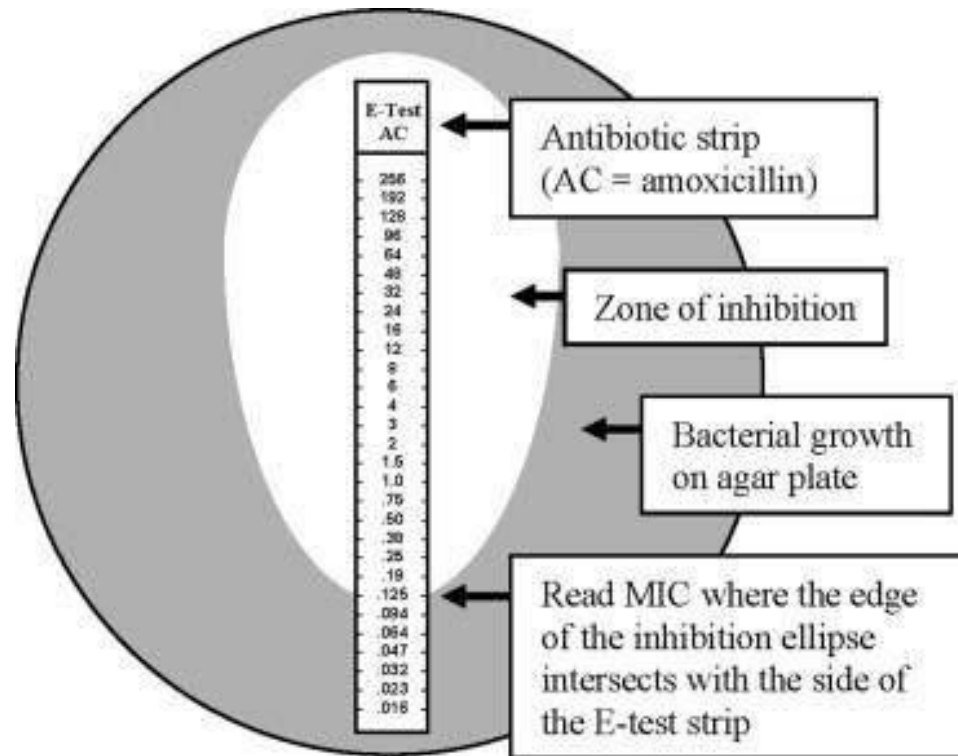
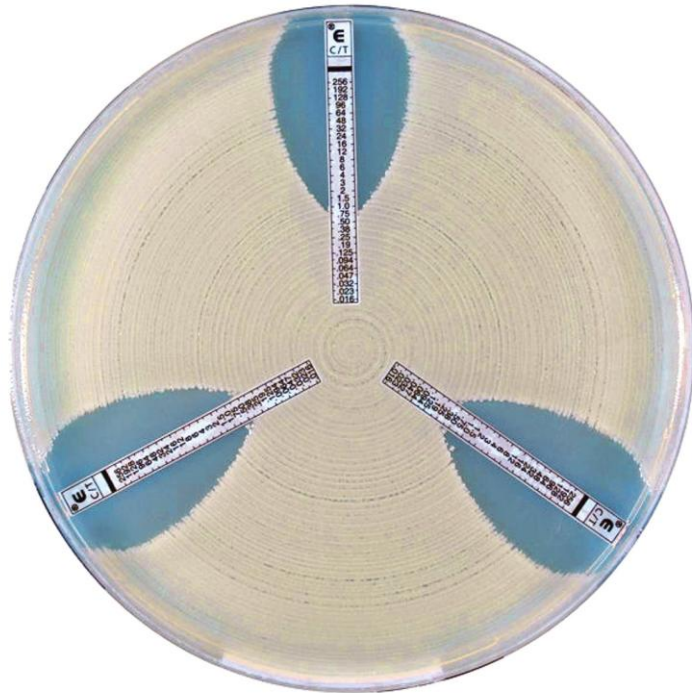


# 紙片擴散法 (Kirby-Bauer 試驗)



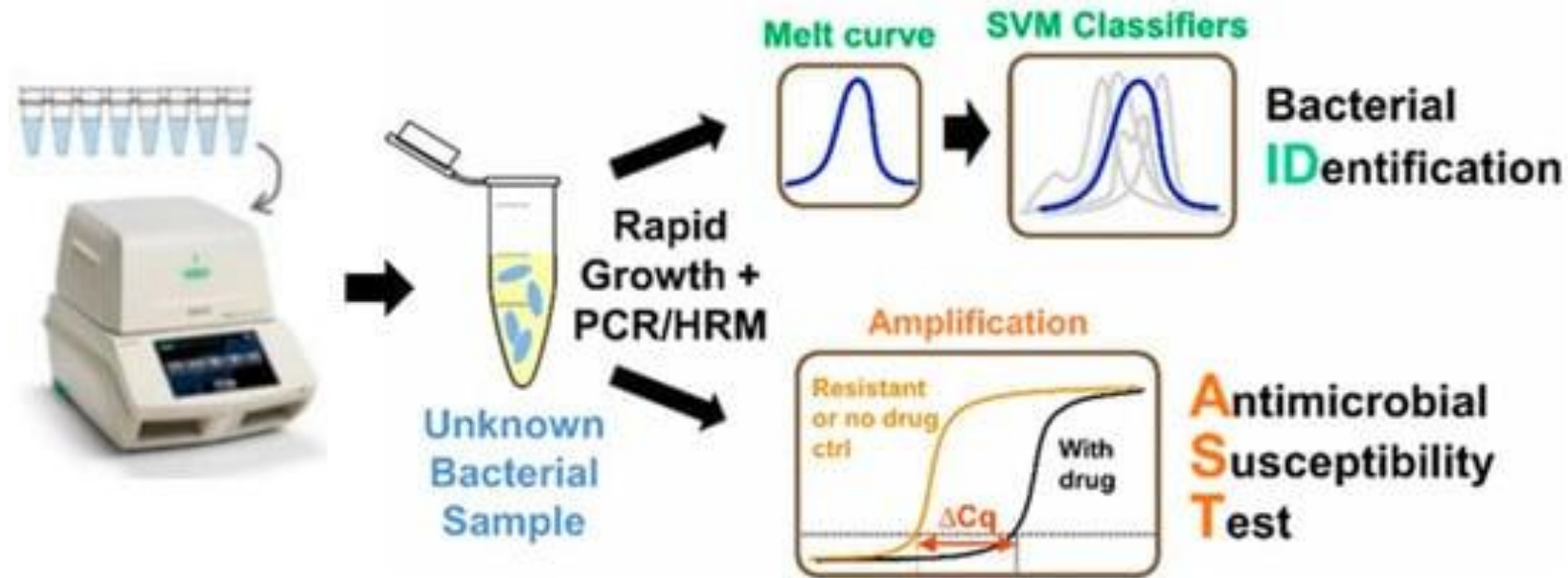
# 抗生素濃度梯度法

## E-test/Antimicrobial Gradient Method



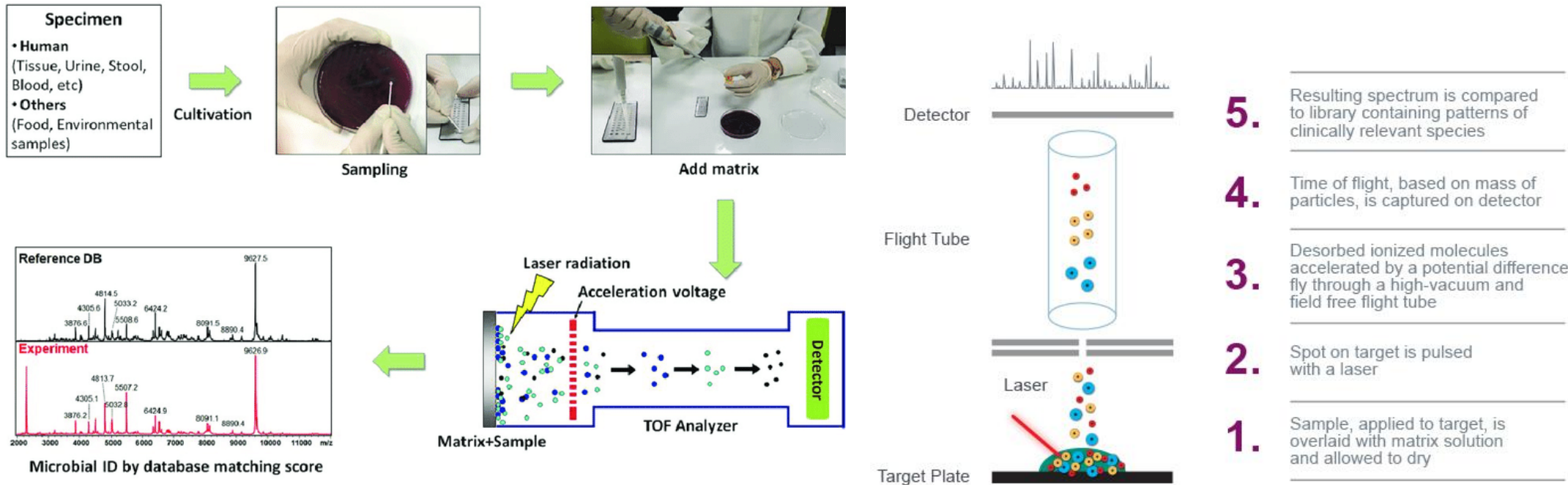


# PCR Method (Molecular based)



- PCR 擴增抗生素抗藥性的核酸序列
- 然後分析擴增的序列以識別抗性基因

# Mass Spectrometry (MALDI-TOF)

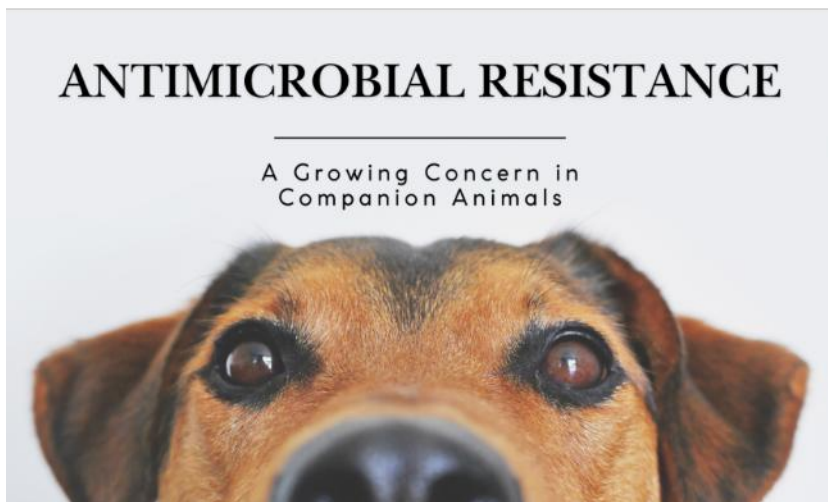


全細胞蛋白質質譜指紋分析，並與 MALDI Biotyper 資料庫中已知菌種的全蛋白質譜訊號做比對，快速鑑定未知菌種的身份

試驗方法	原理	優點	缺點	適用範圍
紙片擴散法 (Kirby-Bauer 試驗)	抗生素浸漬紙片放置於已接種菌株的培養基上，測量抑菌圈直徑	簡單、成本低、適用於多種細菌	需要標準化培養條件、結果受培養基影響、無法定量測定 MIC	常用於臨床微生物檢測
肉湯稀釋法 (Broth Dilution Method)	在液體培養基中測試不同濃度的抗生素，以測定最低抑菌濃度 (MIC)	可定量測定 MIC，準確性高	操作繁瑣、耗時，需大量試劑	適用於多種細菌，特別是難以培養的細菌
E-test 條帶法 (Etest, 梯度擴散法)	含有不同濃度抗生素的條帶放置於培養基上，根據抑菌區的 MIC 值讀取結果	結合紙片擴散法與稀釋法的優勢，可測 MIC	相對昂貴、技術要求高	用於臨床及抗藥性監測
分子檢測方法 (PCR、即時 PCR 等)	透過 DNA 擴增檢測與抗藥性相關的基因	速度快、高度專一性，可直接從臨床樣本檢測抗藥基因	無法提供 MIC、無法評估表現型抗藥性、設備成本昂貴	用於研究、流行病學監測及快速抗藥基因檢測
MALDI-TOF 質譜分析	使用自動化儀器分析細菌不同波峰	快速、準確、可批量測試	設備成本高、需要專業操作	適用於大型醫院及診斷實驗室

# Conclusion

進行藥物敏感性測試是為了確保患者接受**最有效的抗生素治療**，同時防止抗藥性細菌的傳播



## 指導臨床抗生素選擇

- 幫助醫生選擇最適合的抗生素

## 監測細菌抗藥性

- 了解抗生素抗藥性的發展趨勢
- 控制抗生素抗藥性的蔓延

## 協助感染控制

- 實施適當的感染控制措施，防止院內感染的擴散

## 優化治療結果

- 確保患者接受有效的抗生素治療