

※失明有救？-人工視網膜

視網膜內有五大類型的神經細胞，分別為感光細胞、水平細胞、雙極細胞、無軸突細胞以及視網膜節細胞，在正常的光刺激下，光會穿透其他細胞層活化感光細胞，進而讓視網膜節細胞產生動作電位，最後傳送訊息至視覺皮質。近年來患有視網膜退化性疾病的人日益增加，目前有幾項治療方法可以讓病人恢復部分視力，例如：幹細胞療法、誘導視覺神經再生…等等，其中人工視網膜是利用電刺激的方式來協助盲人恢復視力。目前人工視網膜依據植入位置分為三種：上視網膜(視網膜節細胞側)、下視網膜(感光細胞側)、上脈絡膜(脈絡膜與鞏膜間)，透過直接或間接的電刺激活化視網膜節細胞。雖然目前已有通過臨床測試檢驗的人工視網膜，但在植入以及設計上仍然有多問題，例如：晶片供電需要電線，因此在埋入電線時容易產生發炎反應，因此近年來有許多科學家投入光伏下人工視網膜的研究當中，利用太陽能電池吸收光能轉成電能，並由電極釋放出電流刺激視網膜節細胞產生反應。為了要測試此人工視網膜的效能，我們利用分離的老鼠視網膜來進行離體測試，以綠光當作光伏下人工視網膜晶片的能量來源，並用細胞鉗合術來測量單一顆視網膜節細胞的細胞膜電位改變。

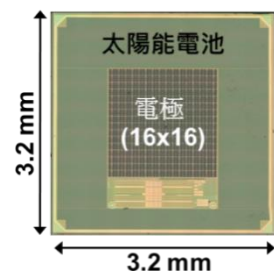
試題：

1. 下列與本文相關的敘述，何者錯誤？

- (A) 光進入眼球後，先經過視網膜節細胞，才活化感光細胞
- (B) 光伏下人工視網膜去極化的細胞只有視網膜節細胞一種
- (C) 光伏下人工視網膜之電極所釋放的電流是由太陽能電池提供
- (D) 細胞鉗合術可以測量到細胞的去極化、過極化以及域值

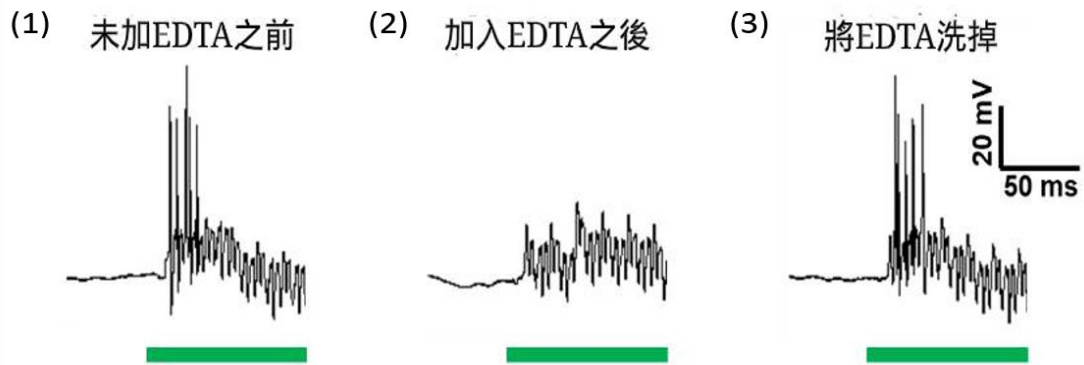
2. 右圖為光伏下人工視網膜設計圖，若要測試在綠光照射後能讓視網膜節細胞產生動作電位，下列哪一個實驗設計不合適？

- (A) 選擇感光細胞退化的老鼠作為此實驗之動物模式較佳
- (B) 此實驗應該將感光細胞側貼緊人工下視網膜
- (C) 綠光照射應該集中正在記錄的單一顆細胞上
- (D) 記錄多顆視網膜節細胞的反應才能確認此光伏下人工視網膜的效率



3. 綠光照射光伏下人工視網膜，並利用乙二醇雙氨乙基醚四乙酸(EGTA)作為鈣離子抑制劑，依步驟(1)加入 EGTA 前 (2)加入 EGTA 後 (3)將 EGTA 洗掉，置

換一般的溶液，分別偵測記錄的動作電位如圖所示（綠色區域為照射綠光的時間；電位差高度低於 20 mV 的反應為人為雜訊）。根據實驗結果，下列敘述何者錯誤？



- (A) 光照光下人工視網膜時，視網膜節細胞會產生動作電位
- (B) 光照刺激光下視網膜時，視網膜節細胞的活化需要有鈣離子的參與
- (C) 加入 EGTA 之後，視網膜節細胞完全不會產生動作電位
- (D) EGTA 抑制視網膜節細胞產生動作電位，可透過置換一般溶液恢復