

真核生物核糖體組裝過程之調節

在真核生物細胞中，核糖體組裝成熟是一個非常複雜的過程，涉及大、小核糖體 RNA 的摺疊、剪切、加工，以及約 80 個核糖體蛋白的組裝。編碼大小次單元核糖體 RNA 的基因為同一個，當核糖體前體 RNA 在核仁被轉錄出來之後，內切核酸酶會將大小次單元核糖體 RNA 分開，後續大、小次單元的成熟與出核的過程即個別獨立進行。直到小次單元前體離開細胞核後，已經成熟的大次單元會與小次單元前體結合，進行最後的校正程序使小次單元成熟，此後才具備執行轉譯的功能。

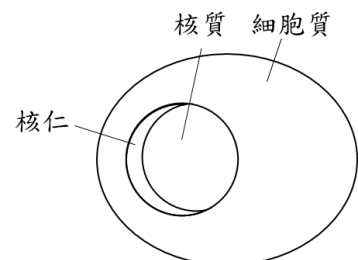
上述的核糖體成熟過程需要超過 200 個非核糖體蛋白（又稱為生成因子）參與其中。科學家鑑定出真核生物中分子量最大的蛋白 Mdn1，是調控核糖體大次單元出核的關鍵蛋白。當大次單元核糖體的結構在核仁初步成形後，Mdn1 會將水解 ATP 產生的能量轉換成力學能，物理性地將大次單元前體上的 Ytm1-Erb1-Nop7 蛋白複合體從前體移除，使得大次單元前體能從核仁進入到核質。大次單元前體進行一系列的成熟過程後，在核質的 Mdn1，再度利用類似的機制將大次單元前體上的另一個蛋白 Rsa4 移除，使得大次單元前體得以被外送至細胞質，進行最後的成熟過程。

目前科學家尚未完全了解 Mdn1 與人類疾病之間的關聯，但發現與其作用的許多蛋白具有突變或失調時，會造成特定的組織病變。例如：Ytm1 若發生突變會造成心肌組織病變，增加患者得到缺血性心臟病的風險；Rsa4 的失調則可能與兒童失神性癲癇有關。真核生物 Mdn1 蛋白的功能，除了作為從大次單元前體移除這些蛋白的酵素，以調節核糖體成熟的速度，也與調節這些蛋白在核內的恆定性息息相關。

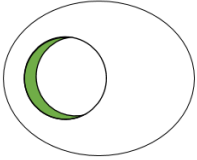
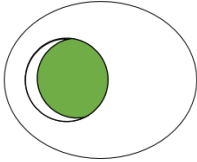
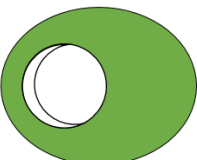
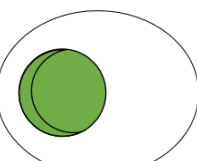
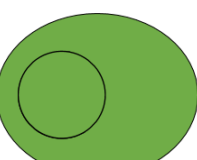
根據上述短文與所學知識，試回答下列各小題。

1. 綜合文中知識與高中所學，下列敘述哪些正確？（多選）
 - (A) 核糖體的成熟過程需要限制酶切斷 RNA 特定位點
 - (B) Mdn1 是一種需要 ATP 的蛋白水解酶
 - (C) 如果將 Mdn1 基因剔除，會影響小次單元的成熟
 - (D) 承選項(C)，剔除 Mdn1 基因會降低細胞整體合成蛋白質的效率
 - (E) 生成因子突變或失調，對不同組織有不一樣的影響

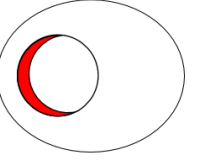
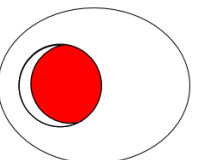
2. 右圖為酵母菌的示意圖。科學家首先分別於核糖體的大次單元蛋白 Rpl25 與小次單元蛋白 Rps2 分別標記會發出綠色與紅色螢光的化學物質。已知兩蛋白在核糖體組裝的最初階段即會一直存在於個別的核糖體次單元上。如果加入藥物抑制酵母菌 Mdn1 的活性後再以螢光顯微鏡觀察，則在螢光顯微鏡底

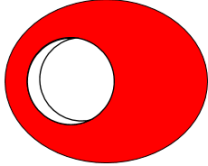
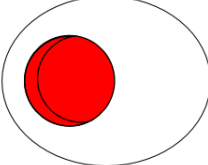


下觀察酵母菌細胞內綠色螢光的分布情形最可能為何者？（單選）

選項	綠色螢光
(A)	
(B)	
(C)	
(D)	
(E)	

3. 承上題，酵母菌細胞內紅色螢光的分布情形組合最可能為何者？（單選）

選項	紅色螢光
(A)	
(B)	

(C)	
(D)	
(E)	