

工作細胞學習單

目標與過程

老師以工作細胞裡的劇情為引子，帶著我們認識身體裡部分免疫系統的功能運作。在學習單中，我們探討血球的各種變體與功能，並認識一些常見的病原體，如肺炎鏈球菌等等。雖然動畫裡的劇情與實際有一些出入，然而只要知道動畫中錯誤的地方，工作細胞動畫便是很好的學習媒介。

學習成果與心得

我覺得，這次活動帶給我最大的啟發是，學習可以不拘於傳統的紙筆模式。透過動畫，我能夠更加深刻的記住各種白血球的功能、以及細菌的入侵手段與媒介。在數位化的時代，學習已經不拘於課本上的知識，各種五花八門的線上平台也能有效的幫助我們學習。

工作細胞——血球的種類；肺炎鏈球菌

一年忠班 25 號 姓名 林坤逸

(一) 劇情簡介:

在人類的身體裡面，約 37 兆 2 千億個各種細胞們，今天也活力滿點地在工作。

(二) 科學知識:

1. 血液的組成:

血管內流動的液體稱為血液，人體血液呈弱鹼性 ($\text{Ph} = 7.4$)，由血漿和血球組成，其中血漿占總體積的 55%，呈淡黃色；血球占總體積的 45%，懸浮在血漿中。血液具有運輸物質、調節體液容積、酸鹼值及保護身體免於受病原體侵害等功能，對個體的生存十分重要。

(1) 血漿: 血漿中主要成分是水，其餘為溶解其中的養分、代謝廢物、血漿蛋白等物質。血漿功能為運輸營養物質、維持滲透壓和酸鹼值及血漿蛋白中有抗體具有防禦的功能。

(2) 血球:

(A) 包含紅血球、白血球和血小板三類，由骨髓中的幹細胞特化而成，各有不同的形態和功能。

(B).血球比較:

	紅血球	白血球	血小板
大小	中	最大	小(細胞碎片)
形狀	雙凹盤狀	多呈圓球形	不規則
細胞核	哺乳類成熟細胞 無核	有	無
功能	運送氧氣為主	防禦	幫助凝血
數量(mm ³)	5-6 百萬	5000-10000	25-40 萬個
存活天數	約 120 天	2-4 天	4-10 天

2 白血球的種類:

受到病毒或細菌感染時，人體白血球會進行免疫反應，消滅外來的病原體。

白血球由紅骨髓的造血幹細胞生成，為無色有核的細胞，依白血球型態可分顆粒球、單核球，淋巴球。顆粒球又可區分成嗜中、嗜鹼、嗜酸性顆粒球；單核球由血液移至組織後，會進一步分化成巨噬細胞。淋巴球包含有自然殺手細胞(NK cell)、樹突細胞、T 細胞和 B 細胞，T 細胞和 B 細胞分別進行細胞免疫和體液免疫。

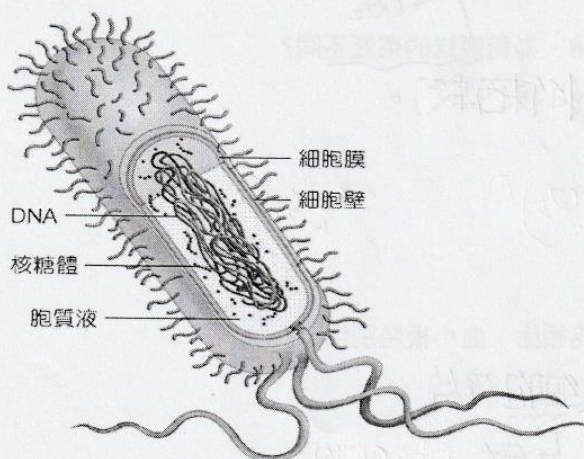
3.細菌:

(1)構造:為單細胞生物,基本構造包含細胞壁、細胞膜及細胞質,遺傳物質 DNA 沒有核膜包圍,因此不具有細胞核,屬於原核生物,細胞質沒有膜狀構造,僅具核糖體,細胞壁的成分為肽聚糖。

(2)種類:根據外觀可以分成球菌、桿菌和螺旋菌三大類。球菌外形呈球狀或橢圓狀,常見的有金黃色葡萄球菌及肺炎鏈球菌。桿菌外形呈桿狀或圓柱狀,部分具有鞭毛可運動,常見有大腸桿菌、乳酸菌等。螺旋菌呈螺旋狀或彎曲狀,常見有海洋弧菌,梅毒螺旋體等。

(3)細菌與人類關係:有些細菌會導致人生病如結核桿菌、霍亂弧菌等。但人體皮膚、腸道等也都有共生菌的存在,共生菌中常見為乳酸桿菌和雙歧桿菌,在消化道中可活化免疫系統,分泌抗菌物質來抑制其他的雜菌生長,保護人體。

(4)細菌與生物科技:在環境處理上,可利用細菌分解水中的有機汙染物及吸附重金屬,達到淨水的功能,有些細菌含質體,重組 DNA 時可做為載體。



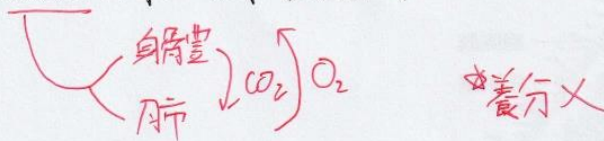
(三)小試身手:

1. (B) 下列關於健康人體血液的敘述，何者錯誤？ (A)包含血漿和血球 (B)血球占總體積的15% (C)血漿功能為運輸營養物質、維持血液滲透壓和酸鹼值 (D)成熟紅血球沒有細胞核
2. (C) 下列何者為人體血小板的主要功能？ (A)產生抗體，吞噬外來入侵物 (B)協助凝血作用 (C)調節體液酸鹼值的平衡 (D)運送氧氣與二氧化碳
3. (C) 現在醫學美容發達，近幾年許多人為了要消除臉部的動態紋，施打肉毒桿菌，因為肉毒桿菌素注入肌肉後，會抑制神經纖維末梢釋放神經傳導物質「乙醯膽鹼」而抑制動作。肉毒桿菌屬於細菌的一種，下列關於細菌的敘述何者正確？ (A)細胞壁的成分為纖維素 (B)具有細胞核 (C)遺傳物質為 DNA (D)沒有細胞膜屬於原核生物

(四)問題討論:

Q1:影片中同樣是紅血球細胞，為何運送的東西不同？

因為來源不同，得到的東西不同。



Q2:影片中，為何和其他細胞相比，血小板特別嬌小？

作者是錯 因為他是細胞碎片

→ 巨大 圓形細胞

Q3:人體血液中共有幾種血球？各有何功能？

3種 - 紅血球 \Rightarrow 運輸
白血球 \Rightarrow 清除抗原
血小板 \Rightarrow 凝血

Q4: 在本集動畫中，出現幾種白血球細胞？

5種 { (嗜)中性球 樹突細胞
巨噬細胞 自然殺手細胞
[輔助 T 細胞
殺手 T 細胞

Q5: 肺炎鏈球菌的特性為何？對人體有何危害？

① 需要較多營養，有荚膜 \Rightarrow 包膜性細菌

② 傷害肺部、腦膜，甚至全身

\hookrightarrow 中耳炎、腦膜炎、肺炎、菌血症

Q6: 細菌的荚膜有何作用？

妨礙白血球的作用 \Rightarrow 防禦、保護

並且為其致病的主因 \Rightarrow 黏附在細胞上

Q7: 人體排除入侵病原體的方法有哪些？

包覆後由體液排出或分解代謝

\hookrightarrow 噴嚏……

工作細胞—白血球免疫機制

和擦傷後血小板運作情況

(一) 劇情簡介:

紅血球小姐在運送養分的路途中迷路，還好遇到學姊一起同行，並看到可愛的血小板細胞們，正搬運物品小心地下樓梯，之後走到溪邊清洗血纖維蛋白。揮別血小板後，紅血球們朝表皮的方向前進，正為體內和平感到開心時，忽然一陣天崩地裂，出現一個大洞，把細胞們往洞口吸去，眼看紅血球細胞就快掉入洞內，還好 1146 號白血球大哥伸手救了紅血球小姐和其他的細胞，並解釋此破洞是因為擦傷所導致的傷口，如果掉入洞內，則無法回到這人體世界。

此時，許多細菌，如金黃色葡萄球菌、化膿性鏈球菌等，紛紛從破洞進入人體，白血球們奮力殺菌，但因同時要小心避免掉入洞中，而無法發揮真正的實力消滅入侵的細菌，新的細菌又源源不絕的從擦傷洞口進入，使體內的細菌越來越多，白血球細胞們陷入困戰中。進入體內的金黃色葡萄球菌說出人體免疫系統作用的機制--當人體有細菌入侵時，先到達對抗細菌的是中性顆粒球，接著是單核球、巨噬細胞等，最後才是淋巴球，因此一開始只要消滅中性顆粒球，則可在人體生存。陷入困戰的白血球表示，能夠改變現在困境的專業人士不是免疫細胞們而是“血小板”。

正當細菌感到困惑時，在白血球的掩護下，血小板們垂降至擦傷洞口，使用凝血因子和血纖維蛋白結合，鋪出血栓網成功的擋住擦傷破洞，讓外界細菌無法進入，白血球也不用擔心掉落，可以全心殺菌，因而成功消滅細菌。

白血球大哥在對抗細菌時，掉落在血纖維蛋白上，紅血球小姐特別跑來表達感謝之意，卻發現血纖維蛋白具有黏性，和白血球同時被黏在血纖維蛋白上。此時血小板用血纖維蛋白綁住細胞們，送至擦傷處堵住傷口，並表示等兩、三天後結痂，就會沒事了。

(二)科學知識:

1. 人體免疫作用:

人體的免疫作用可以分為先天性免疫和後天獲得免疫兩種，先天性免疫是與生俱來的防禦能力，針對所有入侵的病原體具有一定程度的防禦反應，包含第一道防線為阻止病原體入侵的皮膜防禦，又稱皮膜屏障；第二道防線包含吞噬作用、發炎反應等。人體中具有吞噬能力的白血球稱為吞噬細胞，當它和病原接觸時，會利用偽足包圍住病原體，再將其吞噬入細胞中和溶體結合，利用溶體中的水解酵素分解病原體，人體內具有吞噬作用的白血球包含嗜中性球、嗜酸性球、嗜鹼性球、樹突細胞和單核球分化而成的巨噬細胞。後天獲得免疫反應屬於第三道防線，又稱專一性防禦，由 B 細胞和 T 細胞進行。

2.凝血:

當人體受到外界或內部刺激影響，導致血管破裂時，血小板流至該處摩擦傷口破裂，並釋放凝血因子，加上鈣離子和酵素的作用，讓可溶性血纖維蛋白原轉變成不可溶的血纖維蛋白，並將紅血球等包裹形成血栓，塞在血管破裂處修復傷口，以幫助止血。

(三)小試身手:

1. (A)普悠瑪列車在花蓮翻覆，導致多人受傷，血庫因此缺血，許多人紛紛響應捐血，以幫助傷患，請問大量出血者接受輸血主要是需要血液中的何種成分？也是健康者血液中最多的血球？(以每立方公釐血液量為單位)？ (A)紅血球 (B)淋巴球 (C)單核球 (D)血小板
2. (D)下列何者屬於專一性防禦？ (A)皮膜屏障 (B)發炎反應 (C)巨噬細胞吞噬作用 (D)殺手細胞清除特定受感染的細胞
3. (B)請問血小板功能失效會使人生什麼病？ (A)血癌 (B)血友病 (C)敗血症 (D)壞血症
4. (B)有關血友病 (Hemophilia) 病患出血控制的護理措施，下列何者錯誤？
"blood" "love" => love to bleed
(A)出血患處加壓固定不動 (B)出血部位給予熱敷 (C)出血部位需抬高超過心臟高度 (D)靜脈注射其所缺乏之凝血因子

(四)問題討論:

白血病(血癌) → 白血球過多)

✱ a lack of
壞血症 → vitamin C
✱

Q1: 在本集動畫中，出現了哪些細菌？各會引起什麼疾病？(菌血症)

金黃色葡萄球菌 → 肺炎 腸胃炎 腦膜炎 敗血症 皮膚感染...

化膿性鏈球菌 → 各種病症

綠膿桿菌 → 綠膿菌感染

✱
血友病 → 無法凝血

Q2: 人體白血球大致可分成幾種？在細菌入侵時，其作用的先後順序為何？

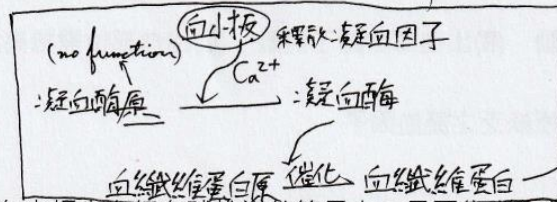
(參考(二)-1. 人體免疫作用)
嗜中性球 → 第一階級
單核球. 巨噬細胞 → 噬菌作用 活化淋巴球.
↓
淋巴球 → 識別受感染細胞

Q3: 受傷時，身體會採取哪些對策？

發炎紅腫使血管收縮 → 嗜中性球 → 單核球. 巨噬細胞
↓
淋巴球
↳ 血小板凝血

Q4: 請寫下血栓(血餅)形成的過程

GPIIb (血小板表面糖蛋白) → 溫維柏因子連接 → 纖維蛋白 (by 凝血因子)



Q5: 片尾血小板坐在紅血球推送的箱子上，是否代表紅血球運送血小板？

血小板釋放凝血因子與血纖維蛋白結合

↓
血小板黏附周圍細胞 → 形成血栓

否