醫學一西

讀國考的N種心態（凡人版）

出去走一走好了

讀得好累

寫了幾份考古

發現會過…痛哭流涕

~~然後就開始鬆懈~~

是本是讀錯系

否定自己

懷疑自己

好像永遠沒有

讀完的一天…

考古題檢討爆幹久…

(考古要早點寫完

乾這之前有教過嗎?

我真的會過嗎?

考試跟

做學問是兩回事!

莫急莫慌莫害怕!

111年第二次醫師一階國考詳解

國考就只有兩種: 過 跟 沒過

不要想太多!

國立陽明交通大學醫學系113級

解剖

林昕緯　方星懿　周子琳　林郁芳　薛承明
洪斌軒　林軒毅　陳彥銘　蔡育庭　李博文
林秀全　溫心瑜　李致高
陳彥綾　朱可涵　葉政穎

胚胎

李淂賢　王志瑄　陳首馹

組織

張宇翔　侯昀妘　古子明　魏誌成　馮訢卉

生理

李宇恆　黃玉旻　蘇梓瑞　葉緣真　林映岑
李岱恆　陳德範　林暘昕　于靖右　洪尚恩
吳奐妤　翁銓佑　許皓閔　蔡欣妤

生化

趙毅　林家瑋　陳人豪　江寧　王祥莉
廖品中　莊博盛　吳奕輔　顏鹿棋　董儼漢
李榮畯　沈書宇　吳韋昕　賴昇佑

總負責人：陳冠元
視覺設計：郝貞愛

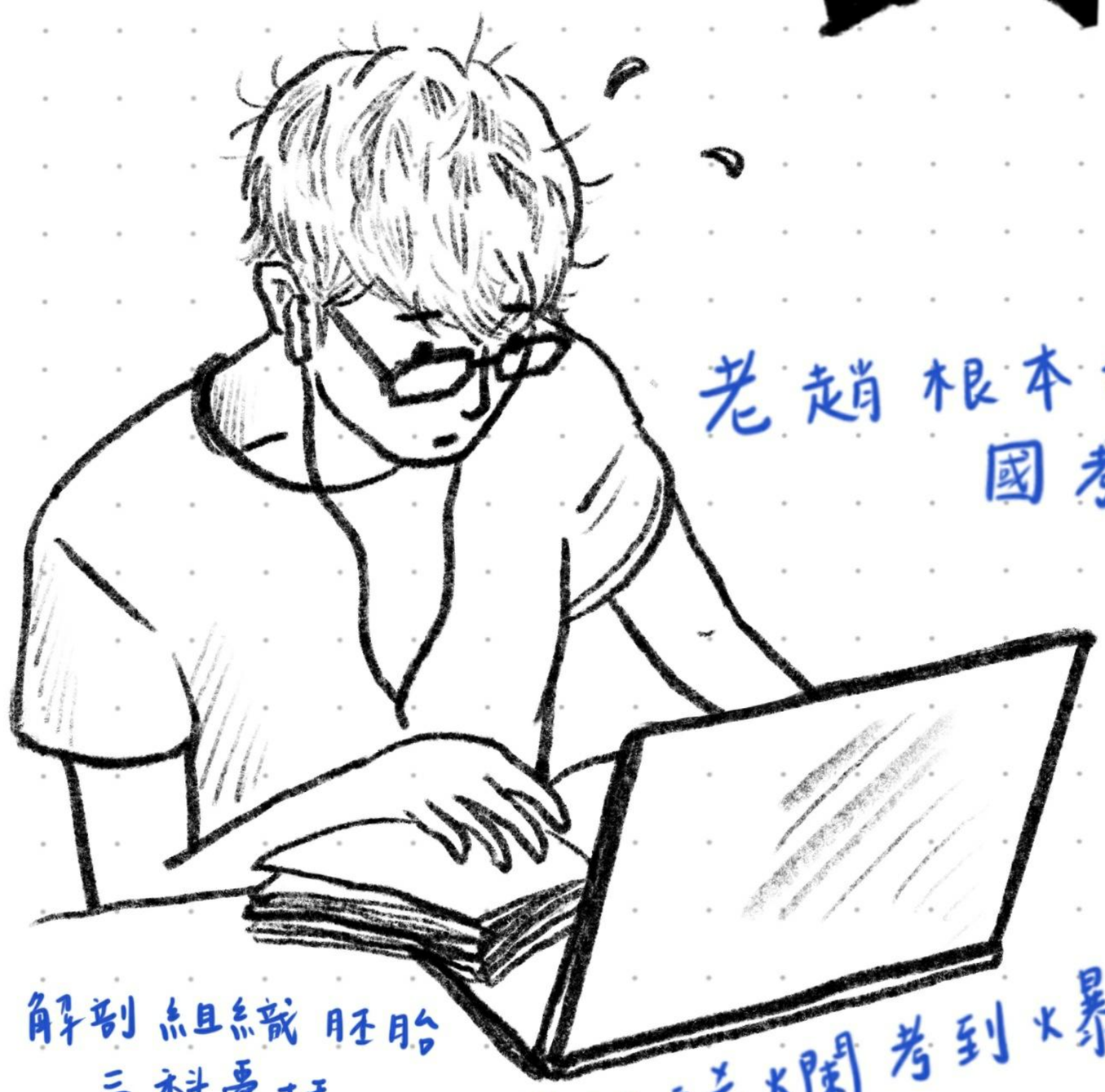
☆ 用心準備食！

解剖

奕翔圖譜、peggy學姐、
國考詳解整理得真好嗚嗚

近年解剖有變難
的趨勢…

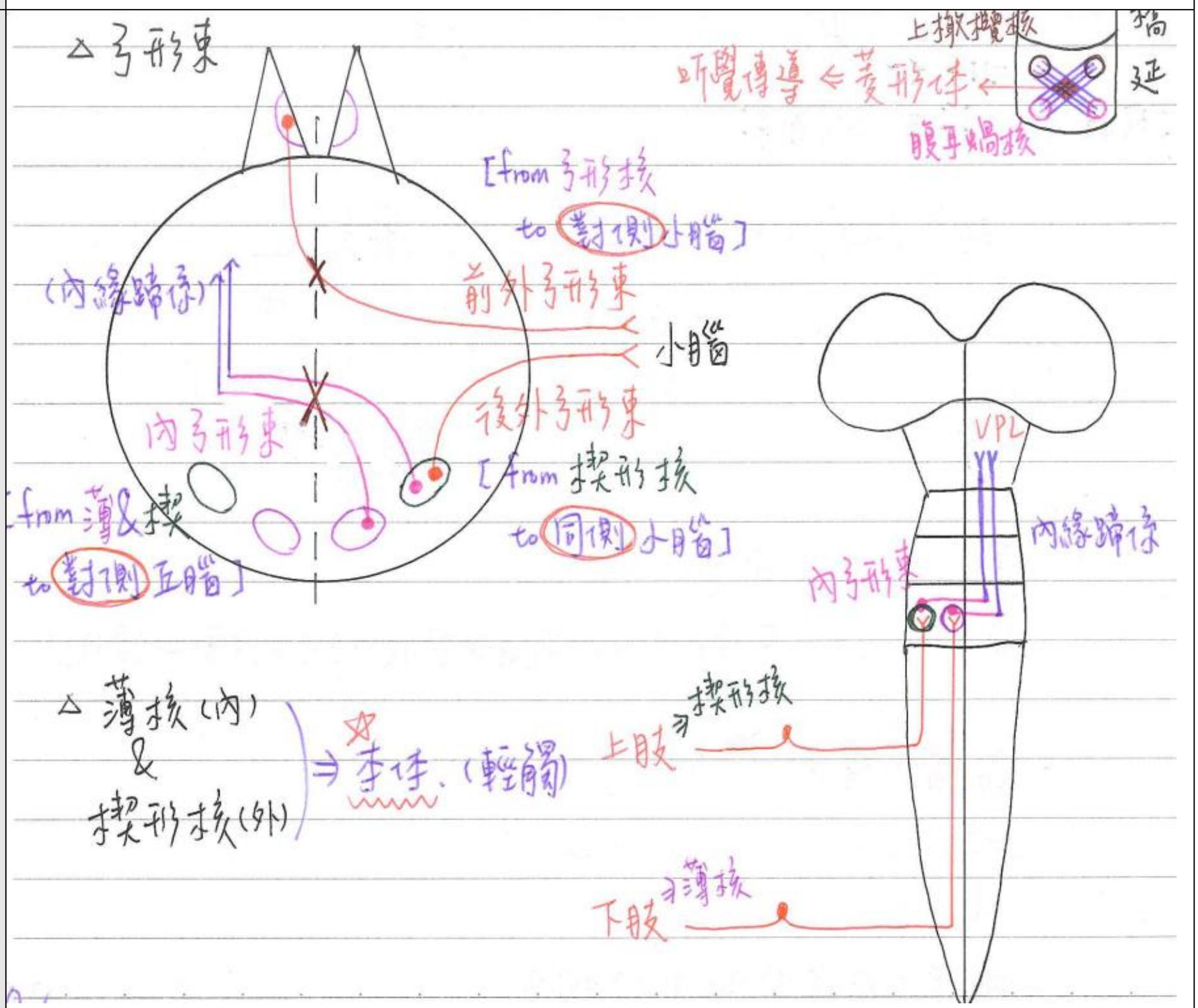
考古詳解要
好好檢討！



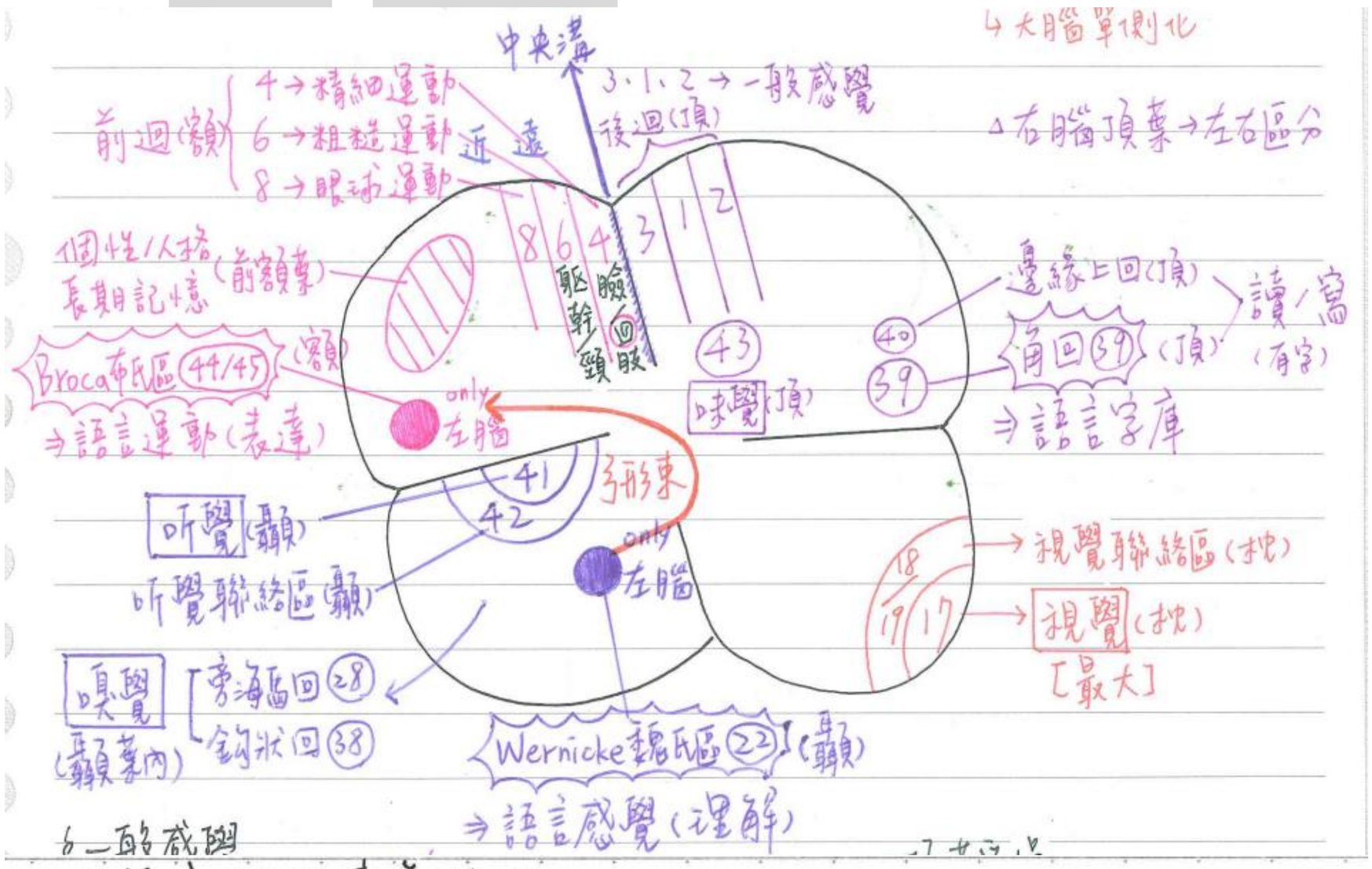
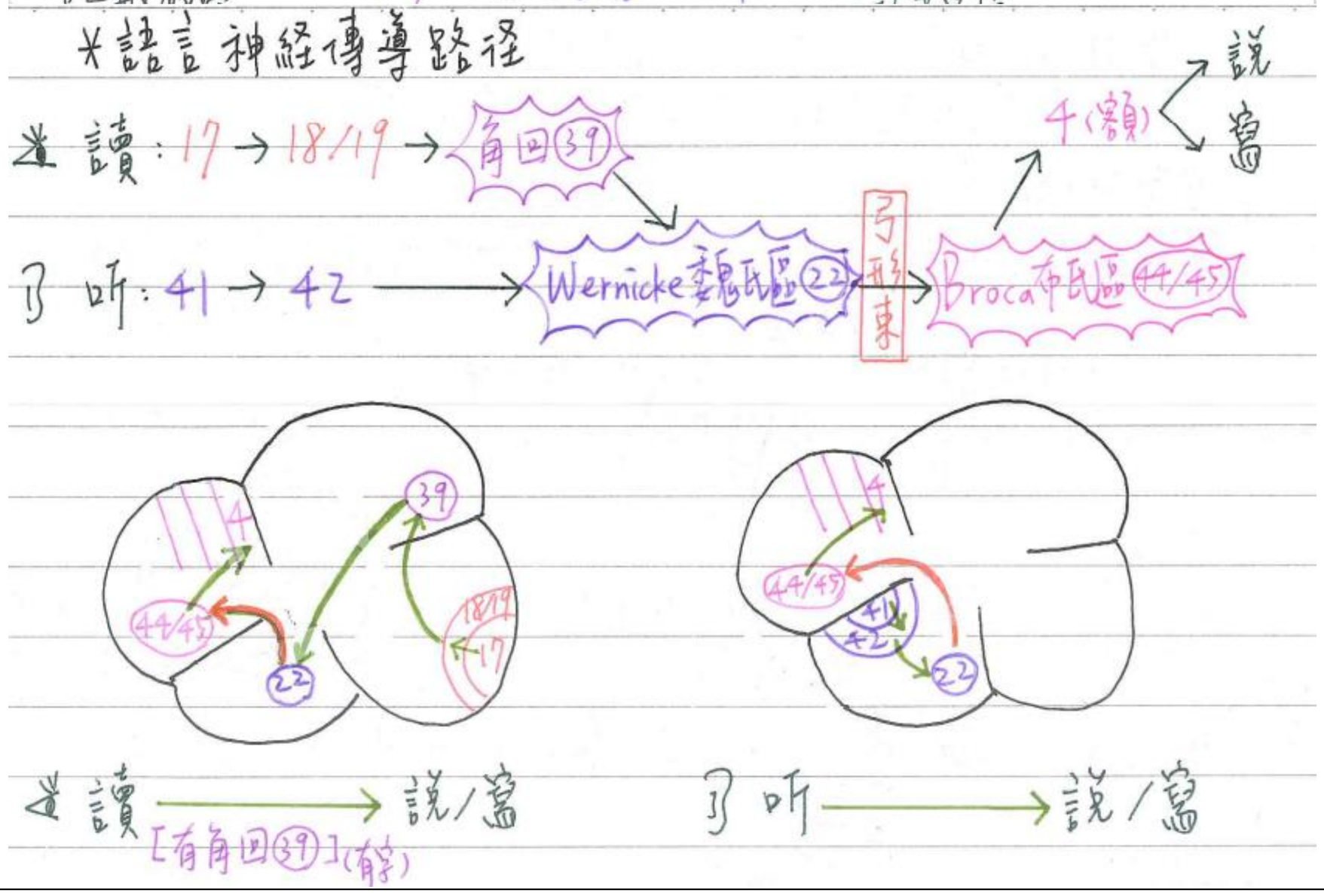
老趙根本堪稱
國考之父啊…

解剖 組織 胚胎
三科囊括

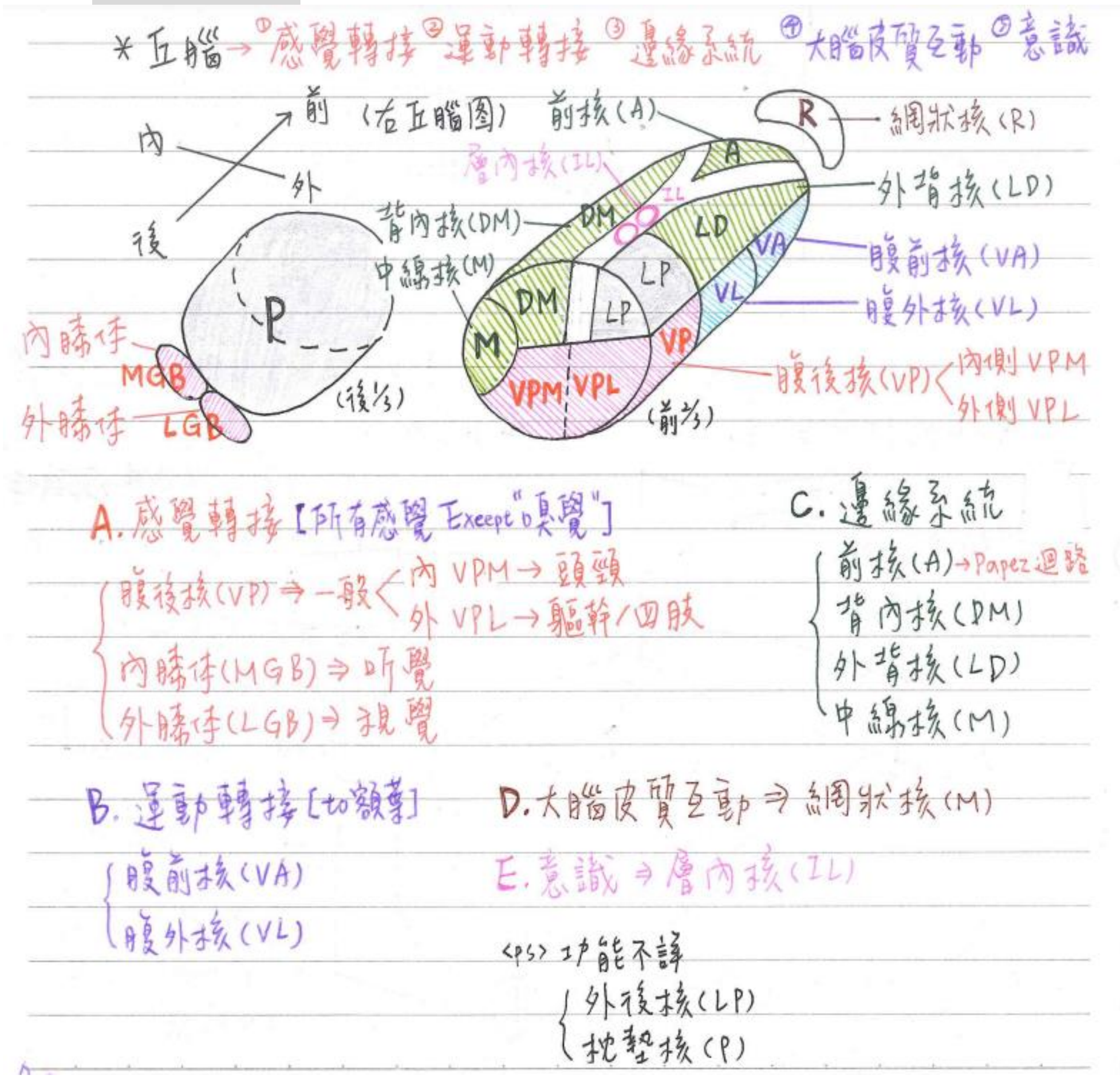
考到禾本科 考到火暴！

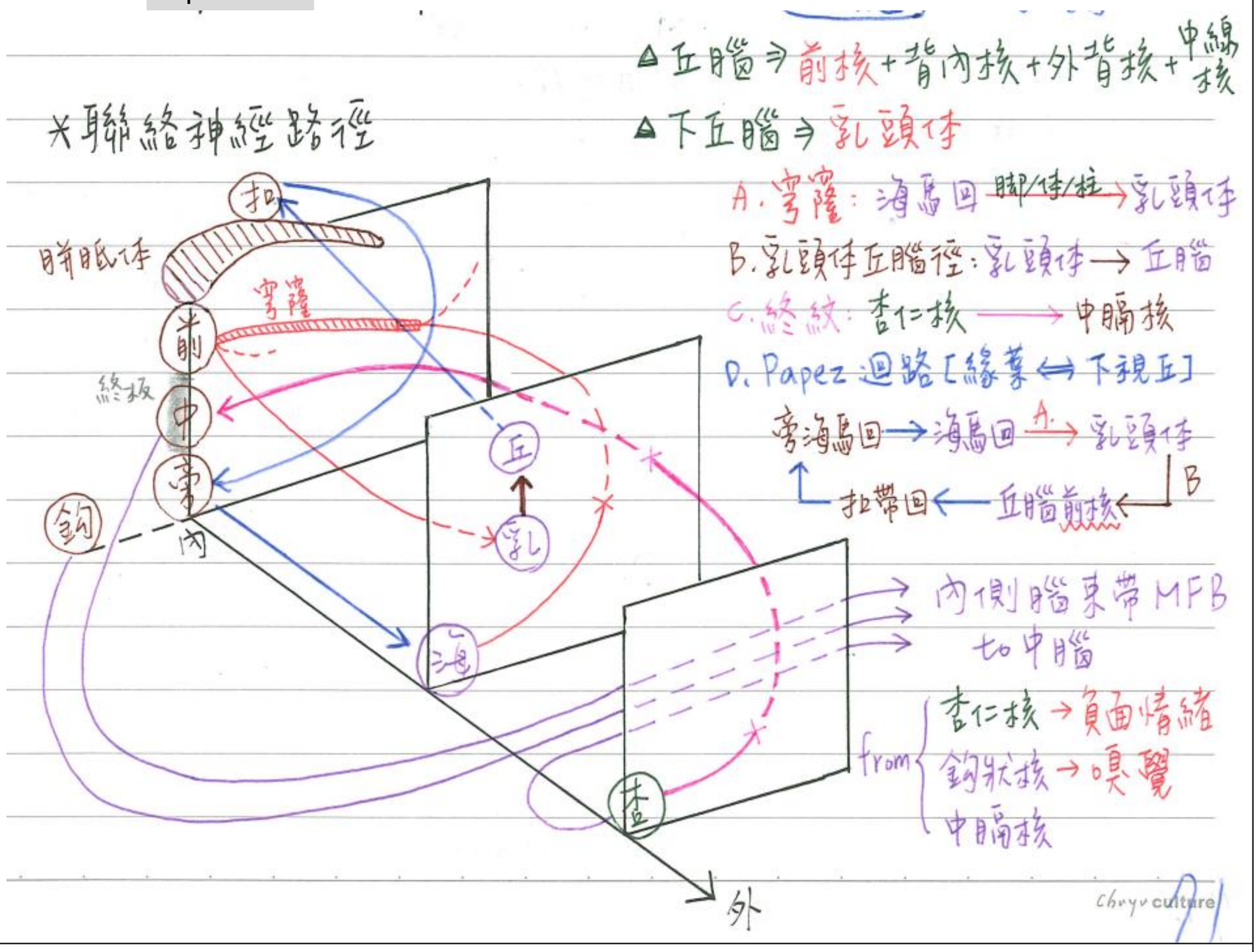
題號	1	科目	解剖	撰寫	陳彥綾	校稿	林昕緯
題幹	下列何者由腦幹內的內弓狀纖維（internal arcuate fibers）交叉到對側之後匯聚形成？ (A) 內側蹄系（medial lemniscus） (B) 脊髓蹄系（spinal lemniscus） (C) 外側蹄系（lateral lemniscus） (D) 錐體交叉（pyramidal decussation）						
答案	(A) 內側蹄系（medial lemniscus）						
簡解	看到內弓狀纖維（internal arcuate fibers）要想到一整條路徑： 上下肢的本體感覺、輕觸覺傳到**薄核**、**楔形核**後，經由**內弓狀纖維**水平交叉到對側，再經由**內側蹄系**上傳至延腦						
詳解	 (A) 上圖為**輕觸覺、有意識本體感覺、振動覺**的傳遞路徑： 1.背根神經節 -薄束、楔形束- 2.延腦的薄核、楔形核 -**內弓狀纖維(水平)-內側蹄系(鉛直)**-						

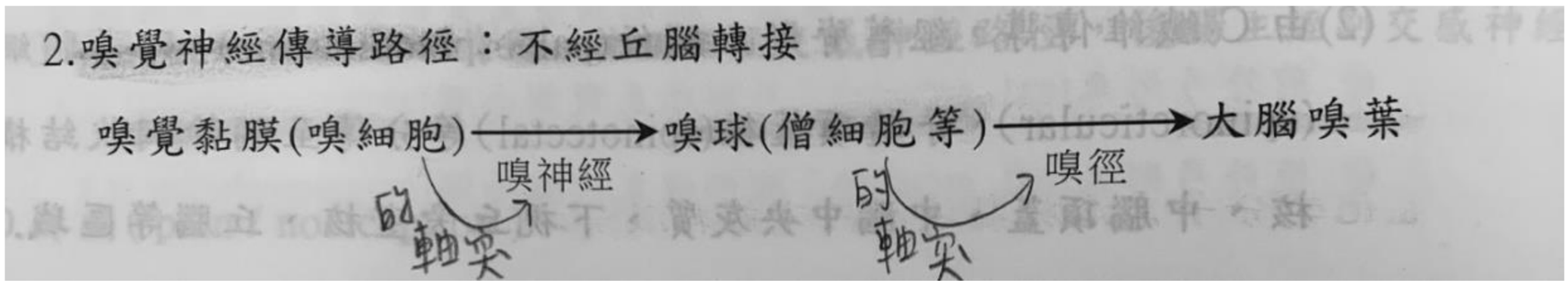
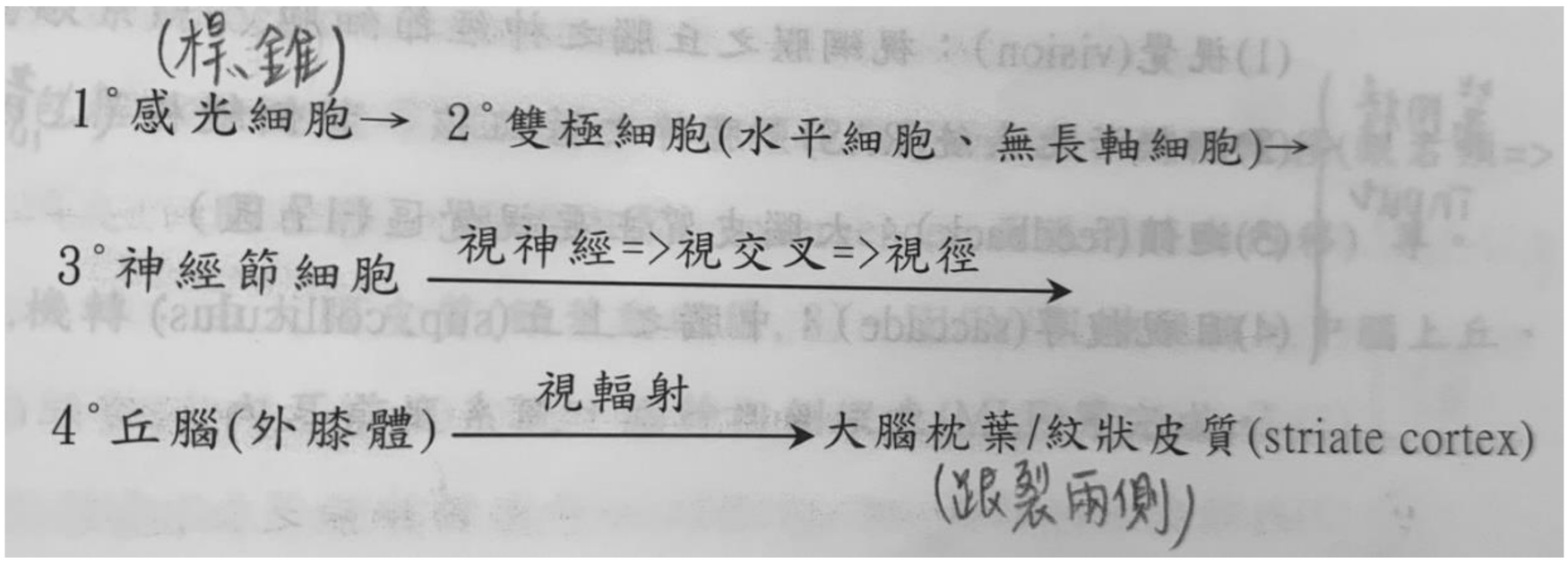
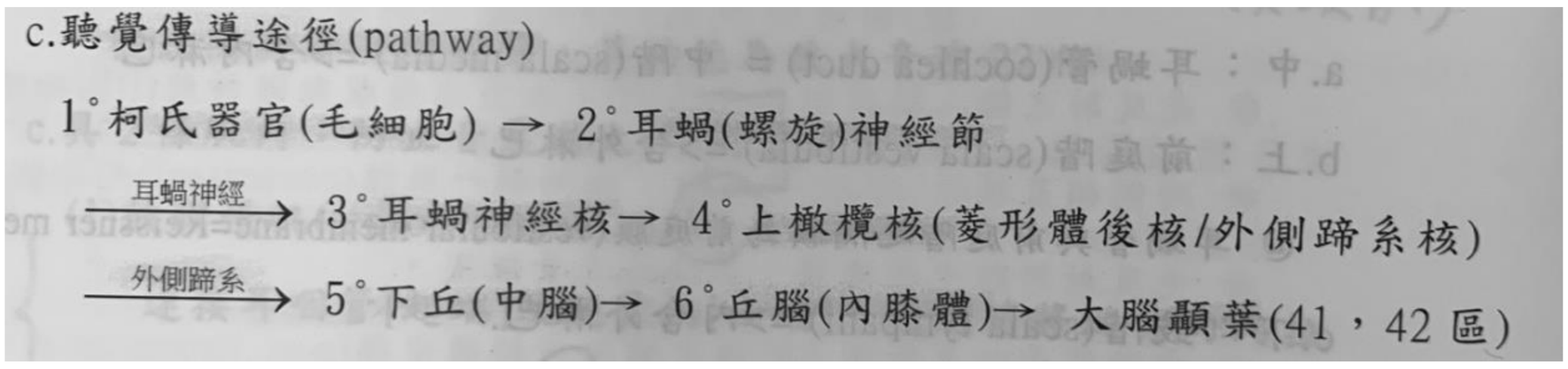
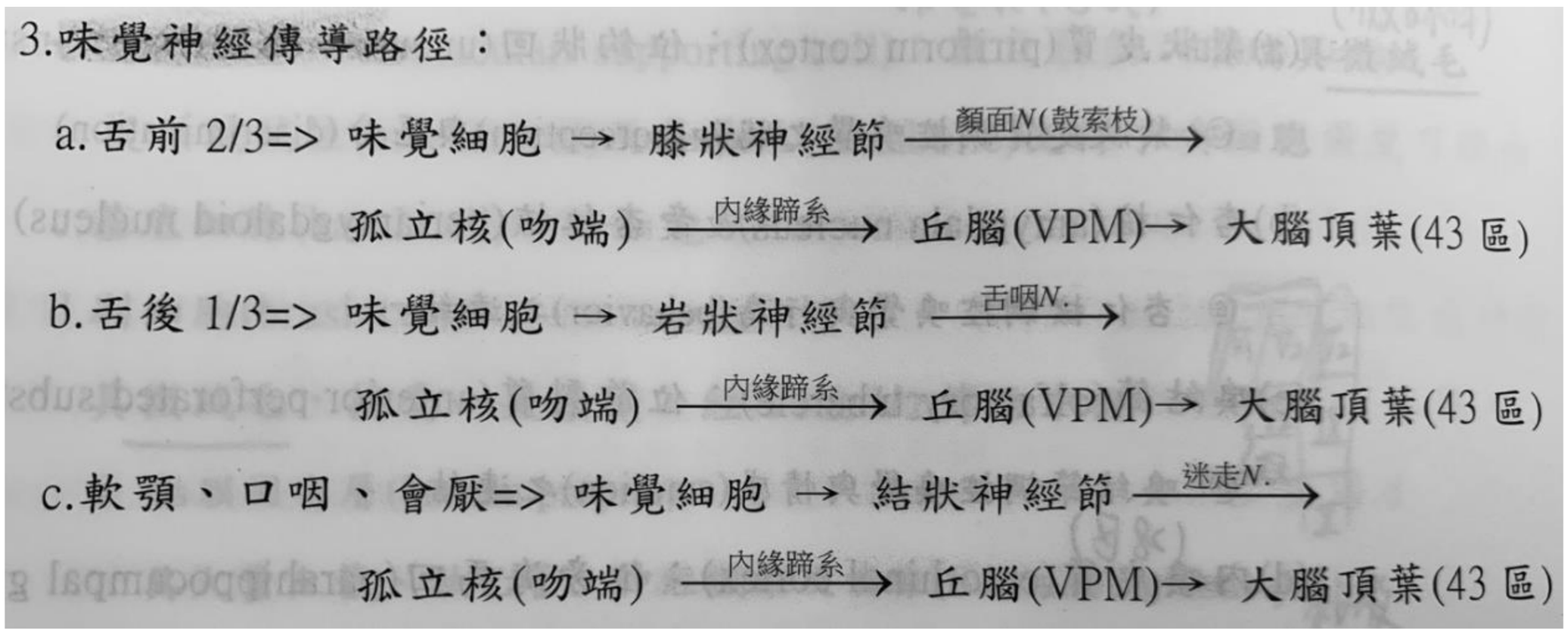
	3.丘腦(VPL) -內囊-放射冠- 大腦皮質 (B) 脊隨蹄系主要傳遞**觸壓覺**和**溫痛覺** (C) 外側蹄系主要傳遞**聽覺** (D) 錐體交叉不同於前三者(上行路徑)，屬於下行路徑當中**側皮質脊隨徑**的一部份
參考資料	奕翔的解剖筆記
補充	校註：神解就是麻煩，又一堆奇怪名詞，但有些考點蠻固定的；寫錯的人不要灰心，再看一次上面的簡圖，保證記起來。

題號	2	科目	解剖	撰寫	陳彥綾	校稿	林昕緯
題幹	連結大腦皮質的布羅卡氏區（Broca’s area）與沃尼克氏區（Wernicke’s area）間的主要神經纖維束稱為： (A) 弓狀束（arcuate fasciculus） (B) 內側縱束（medial longitudinal fasciculus） (C) 背側縱束（dorsal longitudinal fasciculus） (D) 內側前腦束（medial forebrain bundle）						
答案	(A) 弓狀束（arcuate fasciculus）						
簡解	送分題要把握住!! **弓狀束**連接沃尼克氏區（Wernicke’s area）到布羅卡氏區（Broca’s area）						
詳解	複習一下大腦分區和語言傳遞路徑  						

	這邊另外提醒要區分好**(B)內側縱束**和**(D)內側前腦束**兩個選項。內側縱束(MLF)是溝通**前庭神經核**和 **3,4,6 運動神經核**的路徑；內側前腦束(MFB)則是由**中膈核、鉤狀核、杏仁核**發出往**中腦**的神經纖維束。
參考資料	奕翔的解剖筆記
補充	校註：語言傳導路徑就是一個大大大考點，記一題賺十題，就算錯一次之後也絕對不會再錯啦 XD

題號	3	科目	解剖	撰寫	陳彥綾	校稿	林昕緯
題幹	乳頭體（mamillary body）發出乳頭丘腦束（mamillo-thalamic fasciculus），主要進入丘腦（thalamus）的那一神經核？ (A) 腹前側核（ventral anterior nuclei） (B) 前側核（anterior nuclei） (C) 腹後外側核（ventral posterior lateral nuclei） (D) 腹後內側核（ventral posterior medial nuclei）						
答案	(B) 前側核（anterior nuclei）						
簡解	丘腦當中，有和邊緣系統相關聯的核區有前核(A)、背內核(DM)、外背核(LD)、中線核(M)，其中又以前核(A)參與 Papez 迴路						
詳解	可以從丘腦各核的功能去思考，如下圖：  						

	也可以用 Papez 迴路去思考： 
參考資料	奕翔的解剖筆記
補充	校註： 丘腦各核的功能：可以刻意想成原則上和脊隨很像「背入(背根傳入，純感覺)腹出(腹根傳出，純運動)」，丘腦的下後側是感覺轉接、下前側是運動轉接。至於上面是邊緣系統轉接，「(背)被邊緣」 Papez 迴路自創口訣「旁海乳，(山丘)丘前，扣帶(皮帶)」，~~大家自己想像一下畫面~~；另外注意，海→乳 經過**穹窿 fornix**，乳→丘 即為乳頭體丘腦徑，此為**下視丘內側部 & 外側部分界**。 這部分路徑複雜麻煩，口訣 & 死背硬記或許是個好選擇。

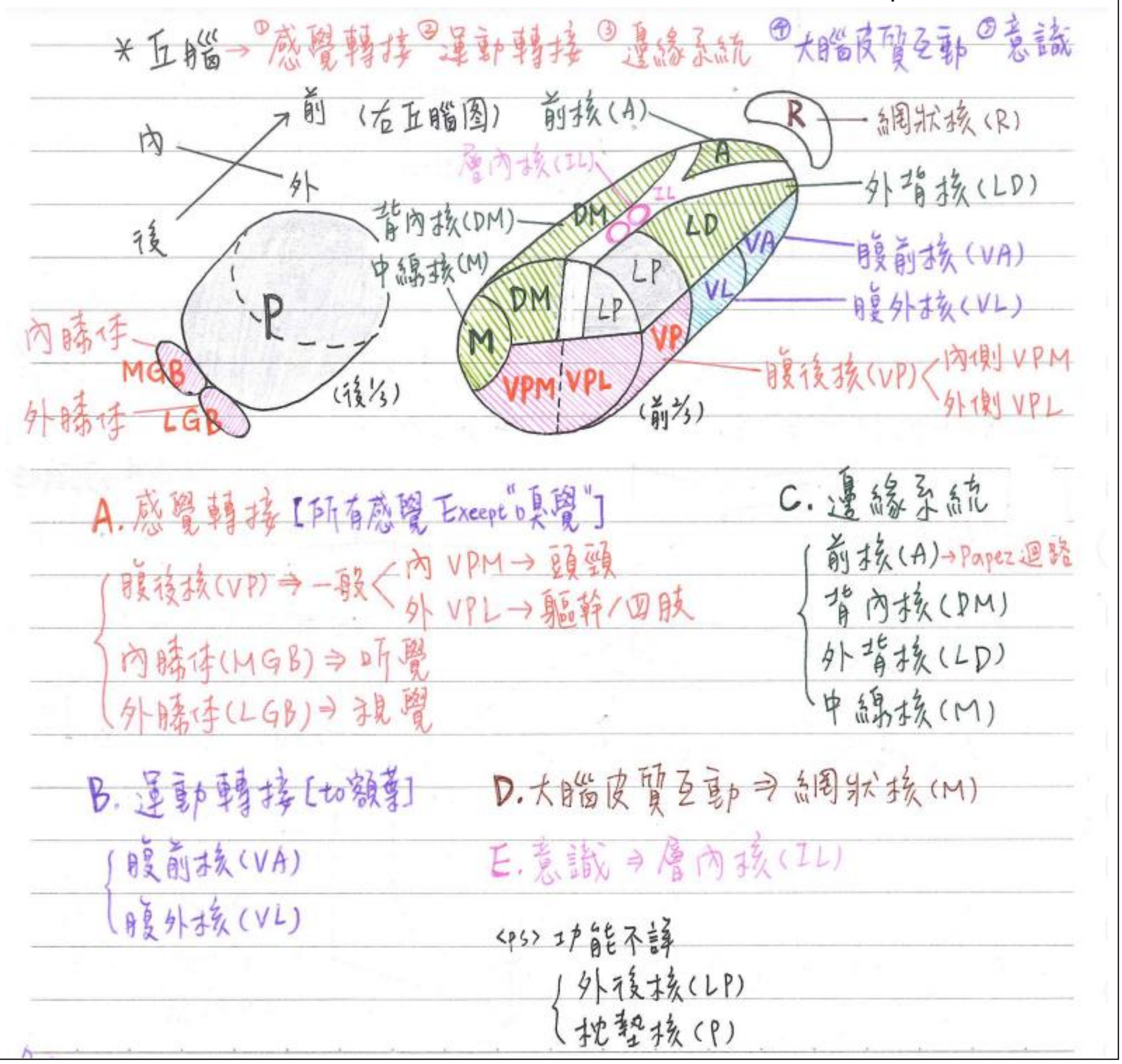
題號	4	科目	解剖	撰寫	溫心瑜	校稿	林昕緯
題幹	下列何者不經過丘腦(thalamus)，直接傳入邊緣系統(limbic system)? A.嗅覺訊息(olfactory signal) B.視覺訊息(visual signal) C.聽覺訊息(auditory signal) D.味覺訊息(gustatory signal)						
答案	A.嗅覺訊息(olfactory signal)						
簡解	這題真的是秒殺，猶豫的應該都是怕有陷阱吧						
詳解	(A) 嗅覺：不經丘腦轉接 路徑：  (B) 視覺→外膝體 (LGB) 路徑：  (C) 聽覺→內膝體 (MGB) 路徑：  (D) 味覺→腹後核內側(VPM) 路徑： 						

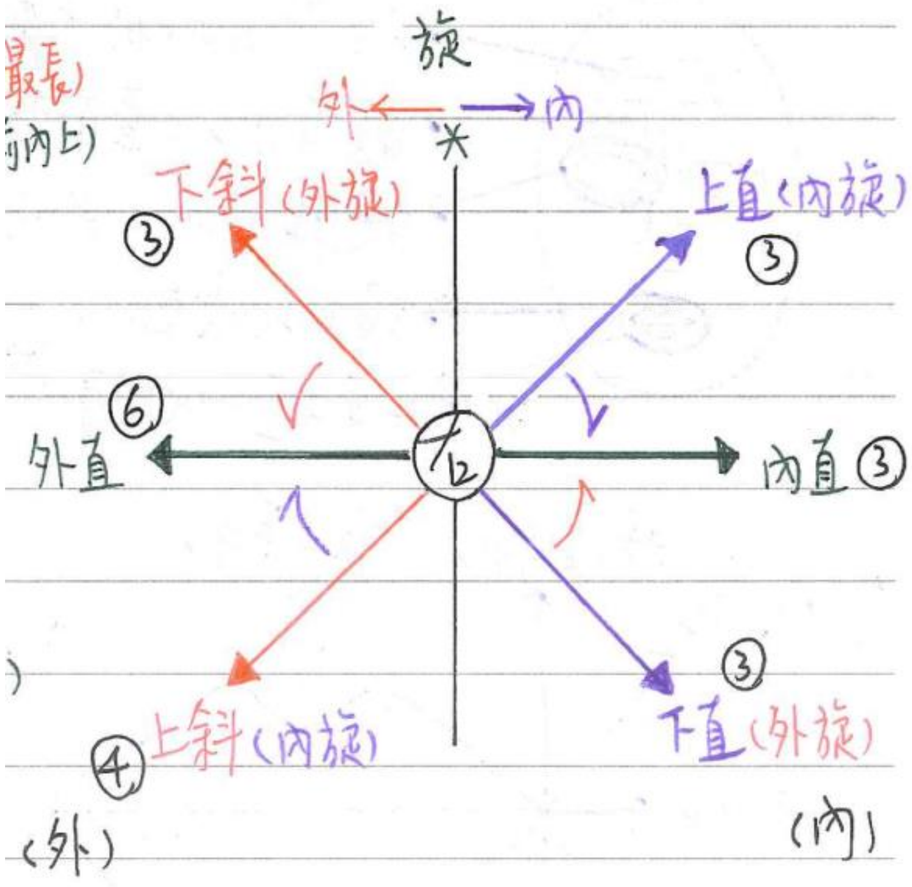
就算真的不會，請看 110-2 的 13 題：

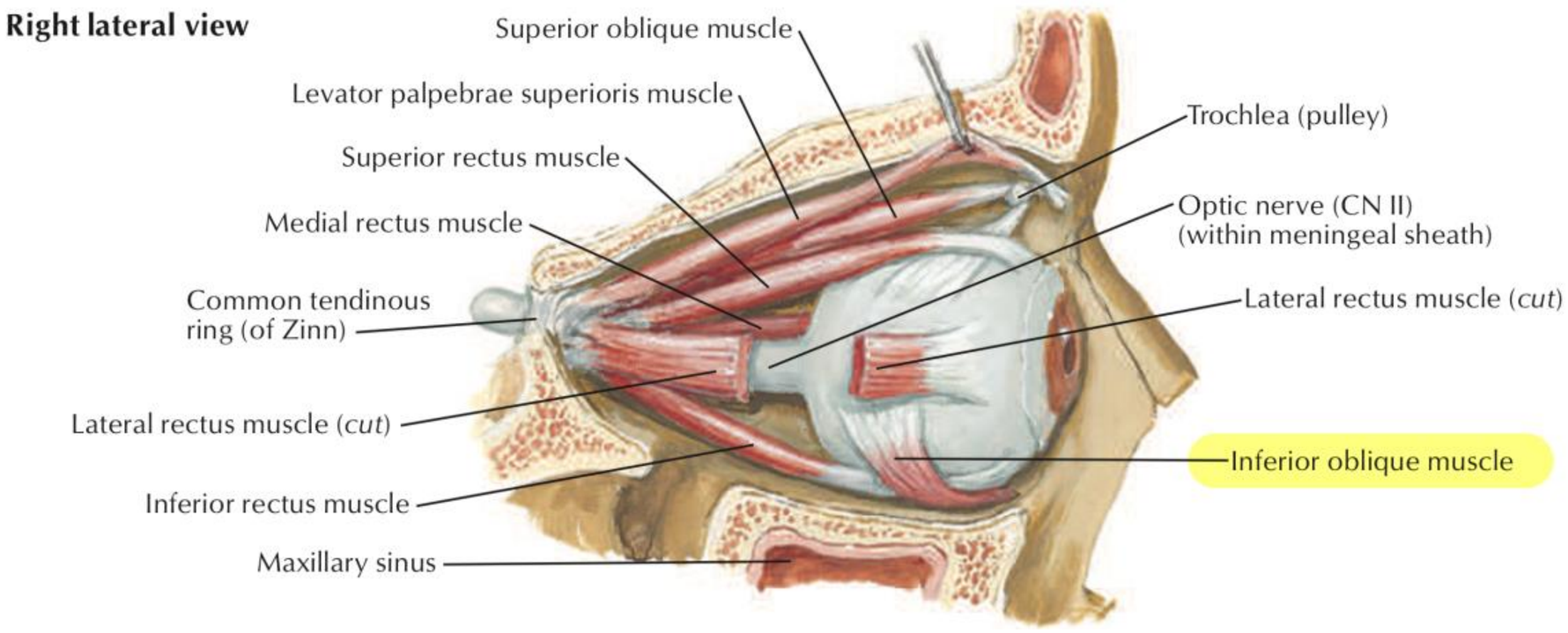
題號	13	科目	解剖	撰寫	盧謙	校稿	呂婉甄
題幹	下列何種訊息不經由丘腦（thalamus）投射至大腦皮質？ A.視覺 B.嗅覺 C.體感覺 D.聽覺						
答案	B.嗅覺						
簡解	這題應該蠻基本的，唯一不經丘腦的感覺就是(B)嗅覺						

就只是前一年的考題，連選項都幾乎一樣：)

參考資料	趙俊彥醫師解剖 2021 版 12-86~98 頁
補充	校註：很重要很重要的例外~~~錯了別灰心，記一題再賺十題。今年第三題也是丘腦相關，再放一次圖給不熟的人參考參考~請看「A. 感覺轉接」，except 嗅覺！



題號	5	科目	解剖	撰寫	溫心瑜	校稿	林昕緯
題幹	下列關於眼外肌中的下斜肌(inferior oblique)的描述，何者錯誤? A.由動眼神經(oculomotor nerve)支配 B.可讓瞳孔朝下朝外側觀看 C.起點位於上頜骨 D.終點附著於眼球後半部						
答案	B.可讓瞳孔朝下朝外側觀看						
簡解	雖然不像上面那題可以一秒選答案，但這題也超級基本的，應該沒人不會寫吧						
詳解	(A) 眼外肌神經支配： CN3：上直、下直、內直、**下斜** CN4：上斜 CN6：外直 應該沒人不會背，上斜是 CN4 可能比較難背一點點，還是提供自己背的小訣竅： 4 這個數字有一段斜斜的，剛好在上面→上斜 (B) 一看到眼外肌，馬上畫出老趙的簡圖：  可以看到下斜肌是負責**朝上朝外**看的，所以 B 錯（另外下斜肌還負責外旋轉喔） (C) 應改成：下斜肌起於**眼眶前內側(上頜骨)**，止於**眼球之外後下方**						

	這個選項可能稍微需要思考一下，雖然我是看到 B 就秒選啦。以下附圖可能比較清楚：  (D) 同 C 選項 另外，可以把上斜肌的起止點也背一下：起於眼眶後內側(蝶骨)，止於眼球外後上方 其他四條直肌都是起源於共同肌腱環喔
參考資料	趙俊彥醫師解剖 2021 版 15-14 頁
補充	校註：最重要的還是各眼外肌的拉扯方向，錯的人趕快再背一次上面的圖~這題也比較像「選最對最確定的」這類題目，可以練練國考技巧。

題號	6	科目	解剖	撰寫	溫心瑜	校稿	林昕緯
題幹	下列何者與內頸動脈(internal carotid artery)一起穿入海綿竇(cavernous sinus)內,而後自行進入眼眶? A.視神經(optic nerve) B.外旋神經(abducens nerve) C.三叉神經(trigeminal nerve) D.滑車神經(trochlear nerve)						
答案	B.外旋神經(abducens nerve)						
簡解	又是秒殺題了，讚讚						

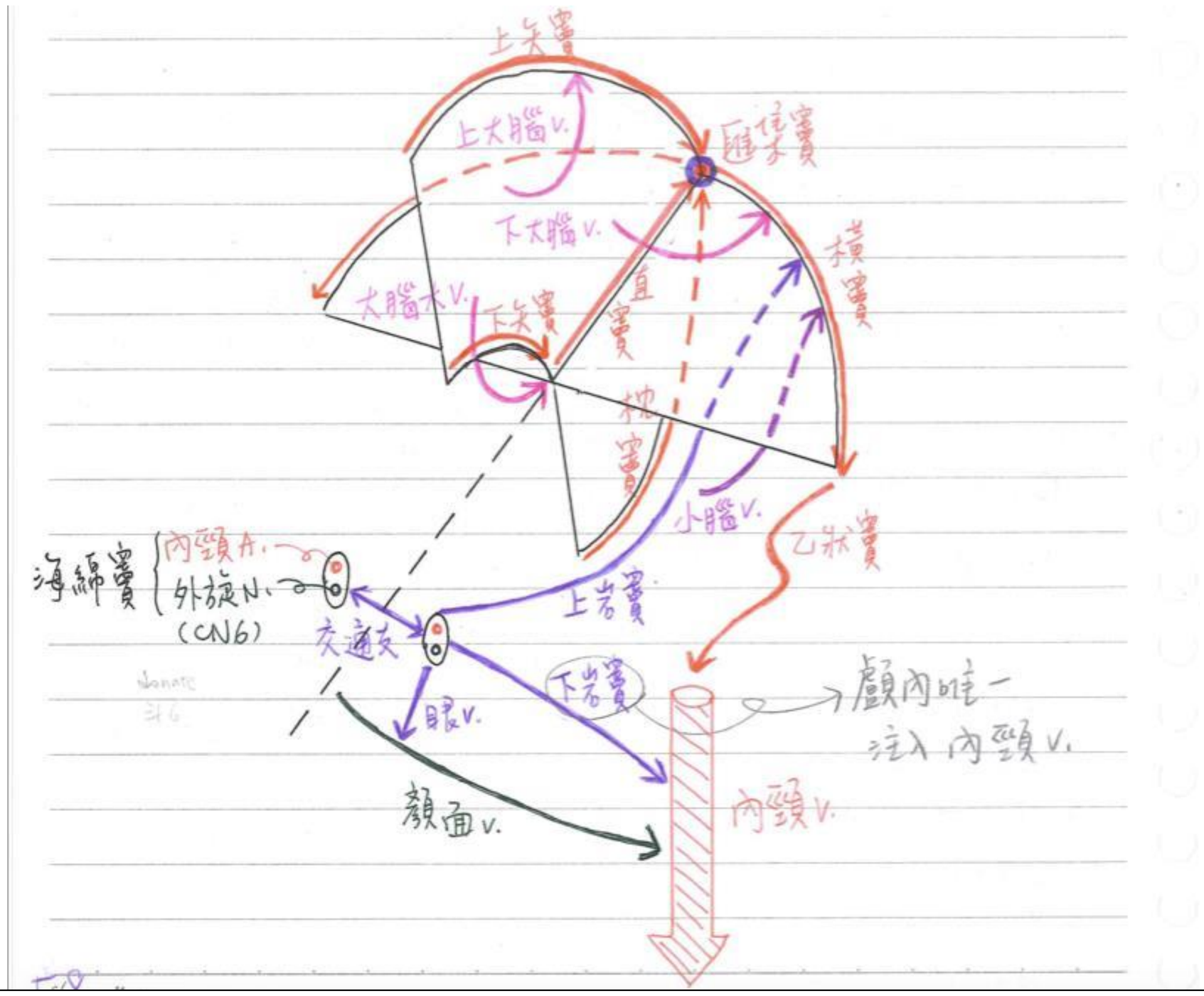
詳解

沒什麼好解釋的，就是背誦題。

我記得考古好像有出現一模一樣的，但我找不到 QQ 只有在 109-2 找到類似的選項，請看(D)選項：

題號	3	科目	解剖	撰寫	陳品伃	審稿	孫若紜
題目	有關內頸動脈（internal carotid artery）的敘述，下列何者錯誤？ (A) 起源於總頸動脈 (B) 在頸部它走於內頸靜脈的內側 (C) 於破裂孔（foramen lacerum）處轉向後方進入顱腔 (D)與外旋神經（abducent nerve）共同穿過海綿竇（cavernous sinus）						
公告答案	(C)						

老趙也有提到： 經過海綿竇內部的是**內頸動脈和 CN6**，而經過海綿竇的外壁(內皮細胞層)和硬腦膜之間是 **CN3, 4, 5-1, 5-2**



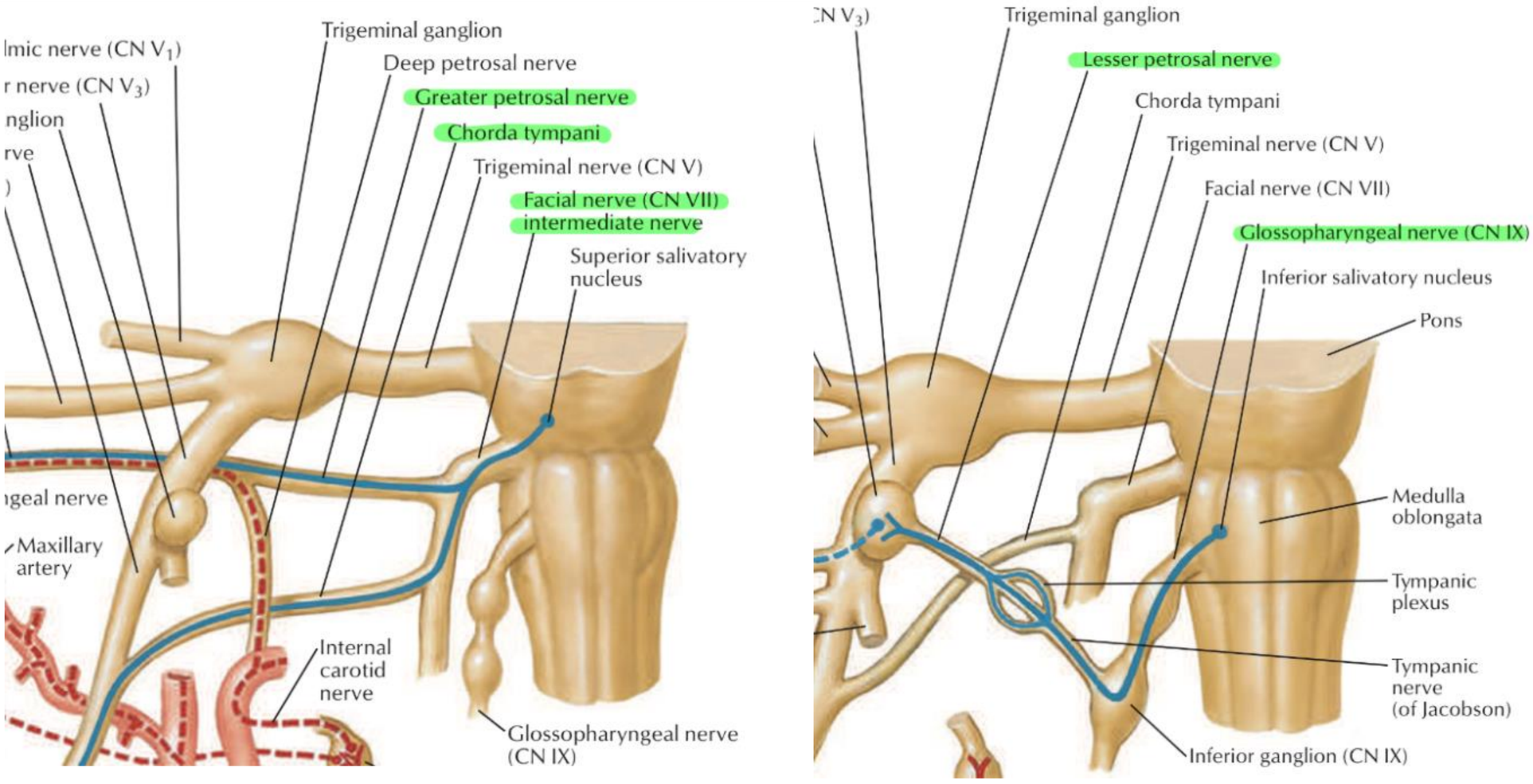
參考資料	趙俊彥醫師解剖 2021 版 6-23 頁
補充	剛好我抽到的這三題都是超級基本題，就算沒讀到也一定有在考古出現過類似的觀念，寫這三題加起來可能不到三十秒 XD 證明國考還是有很多題目可以好好把握，不要太緊張，加油各位 校註前六題小總結+小打氣沒空不用看了 XD： 這年的解剖題其實有七八成是老趙強調的範圍，也就是比較可以好好把握的意思。解剖部分，我自己其實只有看老趙影片一次，fc 題目刷過一次+把一些表格翻了一下，然後就寫考古寫了大約十年，大概至少穩定能拿七成分數，解剖還是有一定機率考古的，寫錯的人真的不要灰心，一樣的觀念再出來保證秒殺，祝有看詳解的你一定過！

題號	7	科目	解剖	撰寫	洪斌軒	校稿	方星懿
題幹	下列關於眼瞼 (eyelid) 的描述，何者正確？ (A) 瞼板腺 (tarsal gland) 分泌水樣狀液體 (B) 收集眼淚的淚湖 (lacrimal lake) 位於眼眶外下部 (C) 提上眼瞼肌 (levator palpebrae superioris) 負責關閉眼瞼 (D) 淚腺 (lacrimal gland) 位於眼眶外上部						
答案	(D) 淚腺 (lacrimal gland) 位於眼眶外上部						
簡解	送分題，基本上看到 D 就一定選得出來						
詳解	(A) 瞼板腺 (tarsal gland) 為一種皮脂腺 (sebaceous gland)，其可分泌**油樣液體(oil)** (B) 收集眼淚的淚湖 (lacrimal lake) 位於眼眶**內下部** (C) 提上眼瞼肌 (levator palpebrae superioris) 負責**打開**眼瞼						
參考資料	Elaine N. Marieb, Patricia Brady Wilhelm, Jon Mallatt. Human Anatomy, Eighth Edition. Pearson, 2017, pp.528-542.						
補充	［校］ (A) 眼睛附近有以下三種特殊腺體： ①瞼板腺：又稱麥氏腺（Meibomian gland），屬於皮脂腺，其分泌物形成淚膜中的油脂成分 ② Glands of Zeis：也屬於皮脂腺，開口於睫毛的毛囊處 ③Glands of Moll：屬於特化的汗腺，同樣開口於睫毛的毛囊處 (B)(D)眼淚路徑：淚腺→淚管→結膜囊→淚湖（由淚湖開始位於眼眶內側）→淚孔→淚小管→淚囊→鼻淚管→下鼻道 (C)提上眼瞼肌由 CN3 支配，眼型重症肌無力（Ocular Myasthenia Gravis）的患者會表現出提上眼瞼肌下垂						

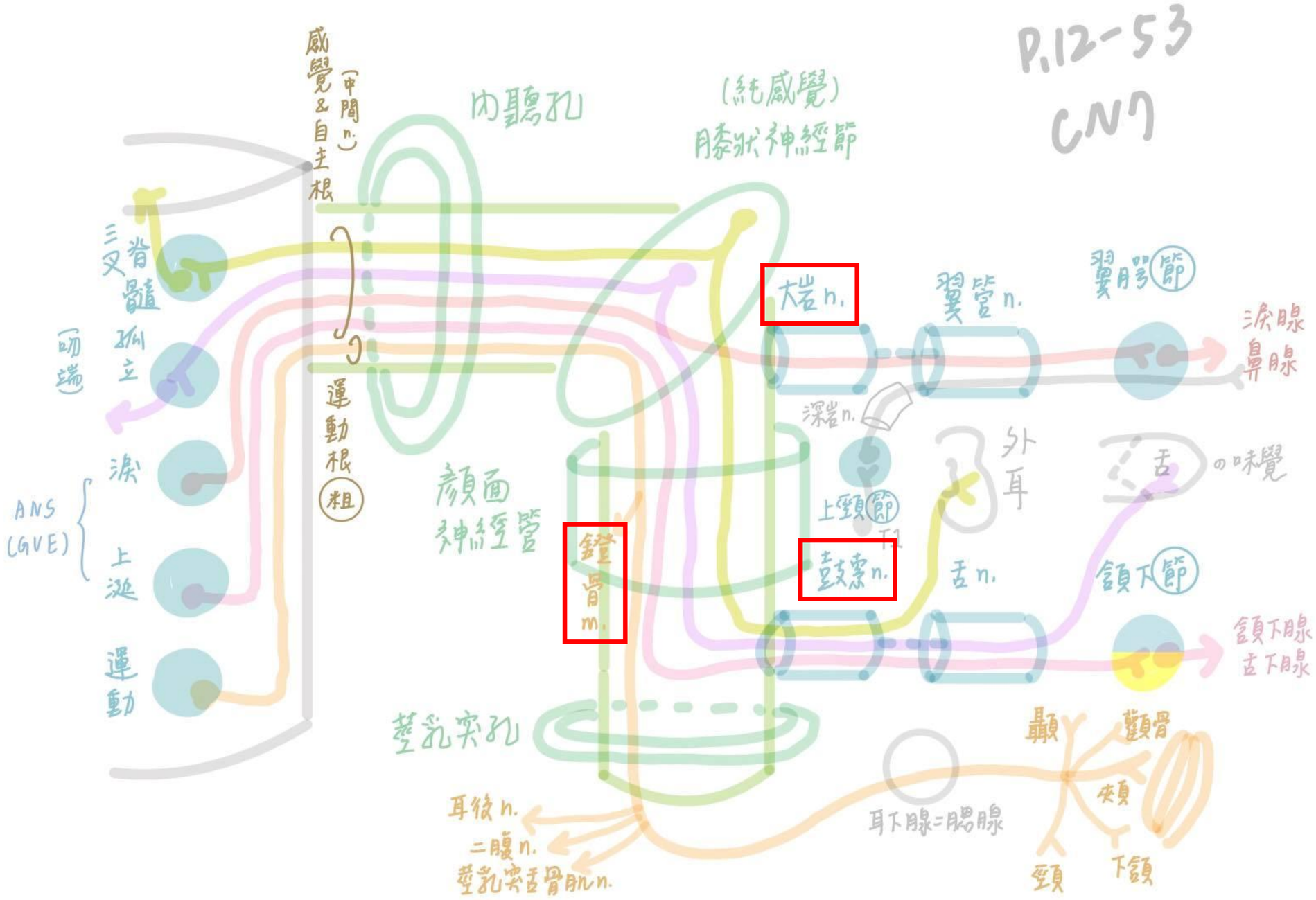
題號	8	科目	解剖	撰寫	洪斌軒	校稿	方星懿
題幹	下列何者不是頸神經叢 (cervical plexus) 的分支？ (A) 枕小神經 (lesser occipital nerve) (B) 耳大神經 (great auricular nerve) (C) 肩胛上神經 (suprascapular nerve) (D) 鎖骨上神經 (supraclavicular nerve)						
答案	(C) 肩胛上神經 (suprascapular nerve)						
簡解	記憶題，只能強記，原則上各大神經叢之分支皆要背熟						
詳解	頸神經叢 (cervical plexus) 之分支 : <u>表皮支(cutaneous branches)</u> : 1. 枕小神經 (lesser occipital nerve) 2. 耳大神經 (great auricular nerve) 3. 頸橫神經 (transverse cervical nerve) 4. 鎖骨上神經 (supraclavicular nerve) <u>運動支(motor branches)</u> : 1. Ansa cervicalis 2. Phrenic nerve 3. Segmental and other muscular branches <註> 肩胛上神經 (suprascapular nerve) 為臂神經叢 (brachial plexus) 之分支						
參考資料	Elaine N. Marieb, Patricia Brady Wilhelm, Jon Mallatt. Human Anatomy, Eighth Edition. Pearson, 2017, pp.482-483.						
補充	[校] (C)肩胛上神經由 C5、C6（Root）共同分支而來，由上神經幹（Trunk）分出，負責支配棘上肌與棘下肌						

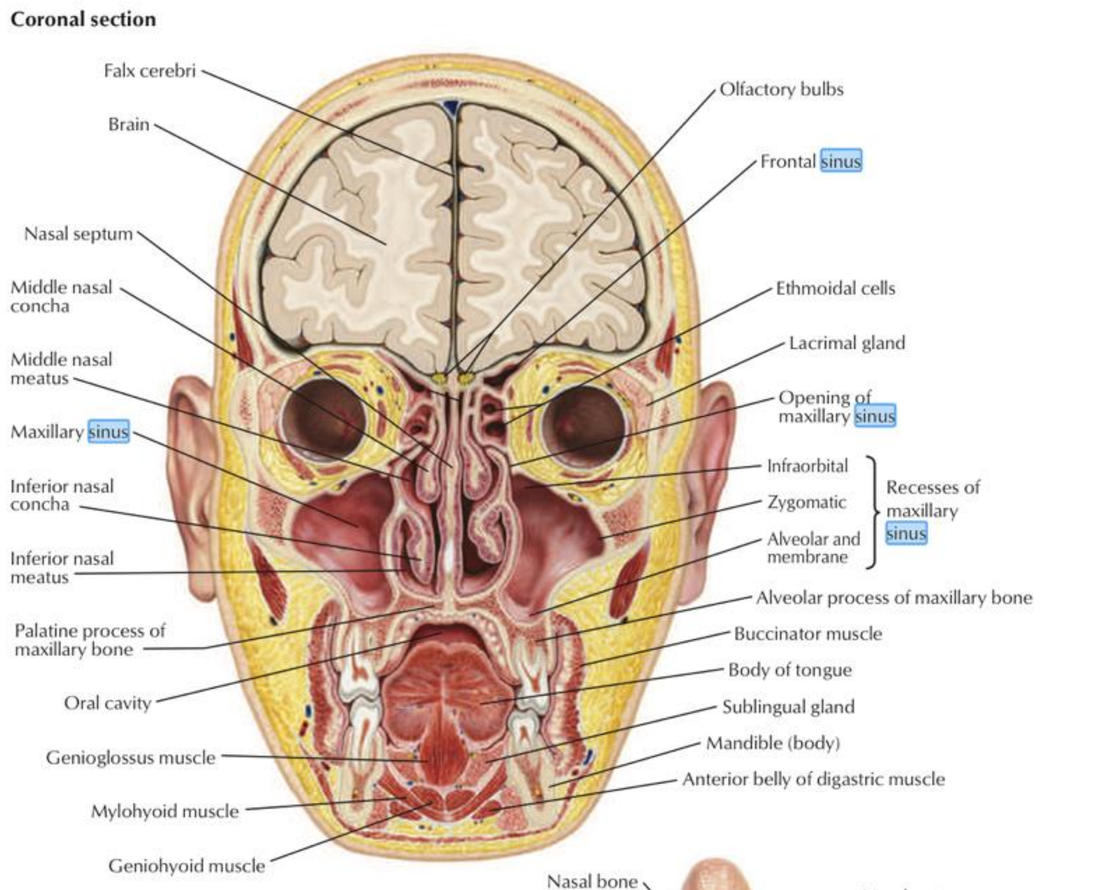
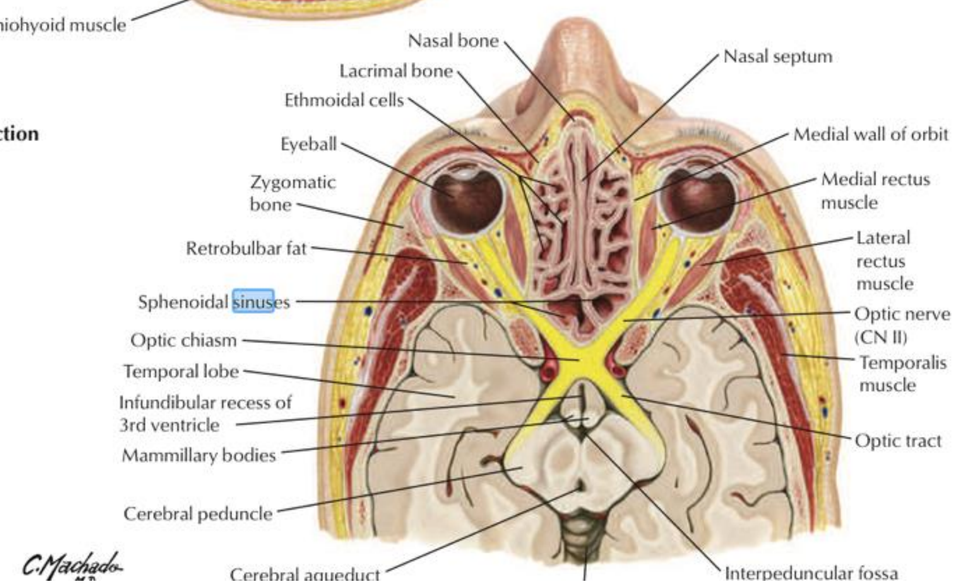
題號	9	科目	解剖	撰寫	洪斌軒	校稿	方星懿
題幹	下列何者不是顏面神經在顳骨區域的分支？ (A) 岩大神經 (greater petrosal nerve) (B) 岩小神經 (lesser petrosal nerve) (C) 鼓索神經 (chorda tympani nerve) (D) 鐙骨肌神經(nerve to stapedius)						
答案	(B) 岩小神經 (lesser petrosal nerve)						
簡解	本題稍難，一樣屬於強記題型，但熟讀各顱神經之分支後方能作答						
詳解	(B) 岩小神經 (lesser petrosal nerve) 為舌咽神經 (glossopharyngeal nerve) 之分支						
參考資料	Frank H. Netter, MD. Atlas of Human Anatomy, Seventh edition. Elsevier, 2019, pp.144-145.						

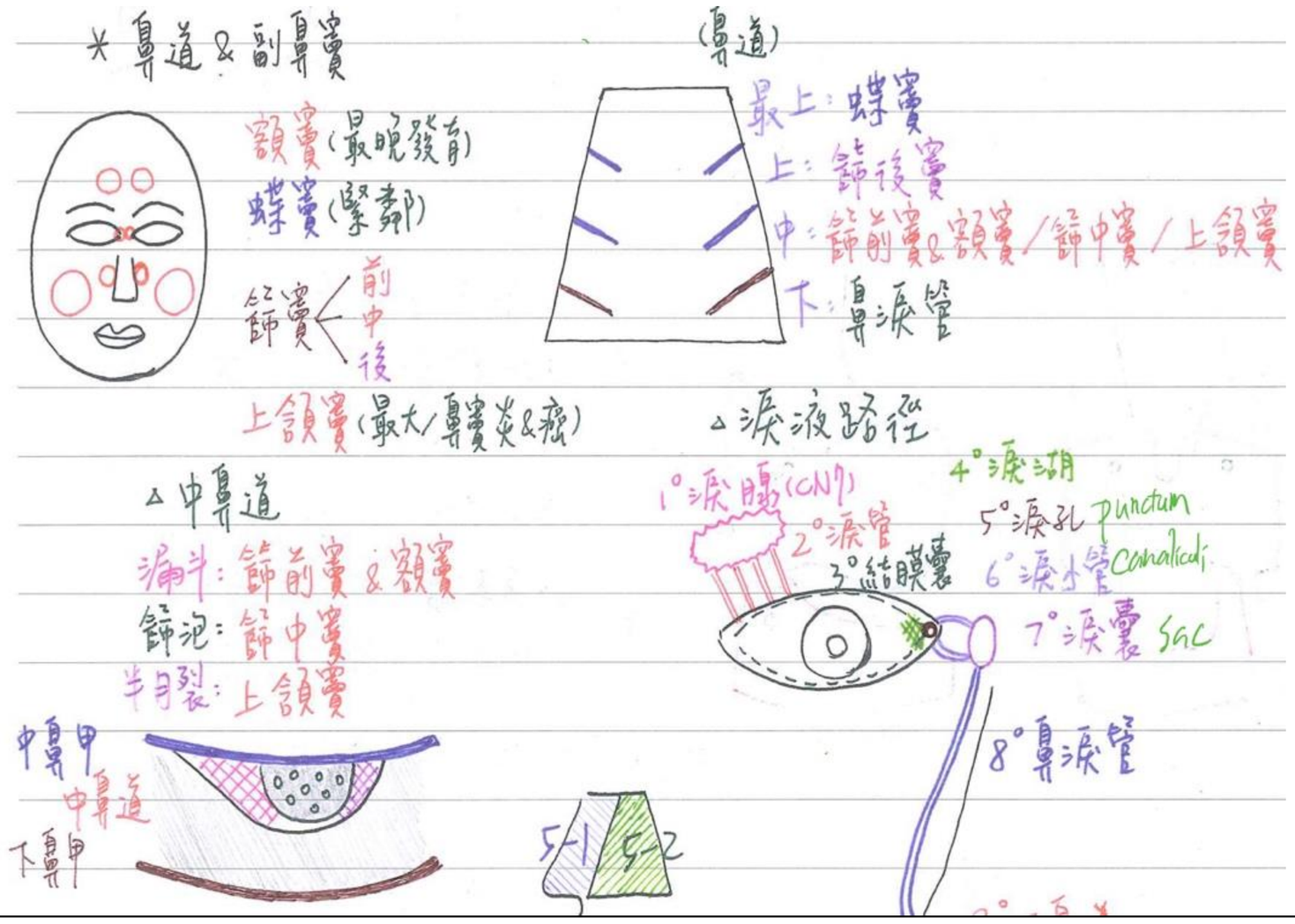
補充

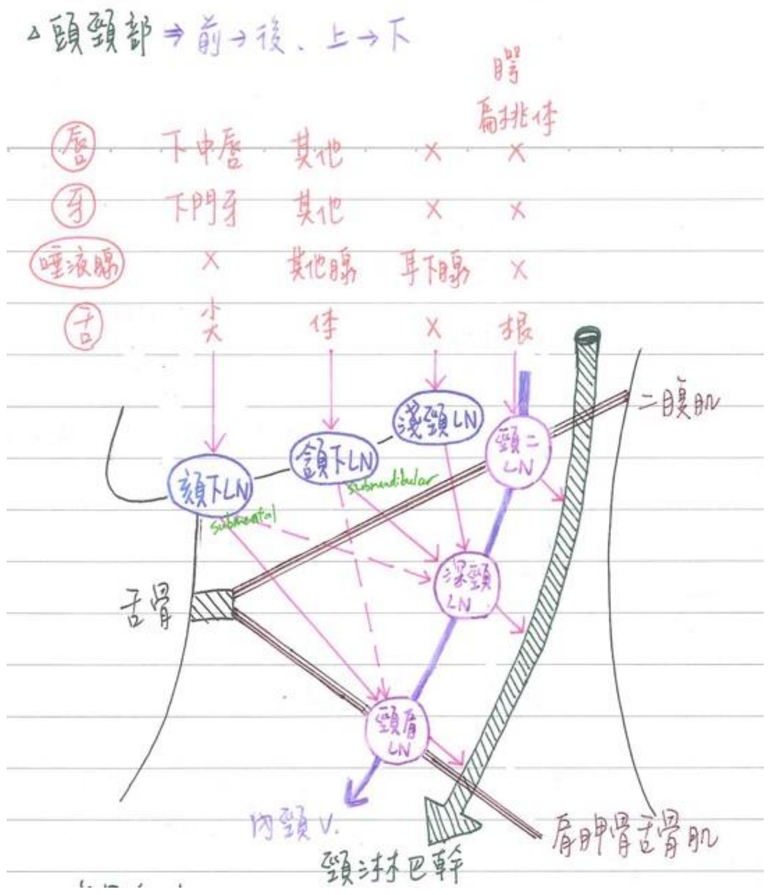
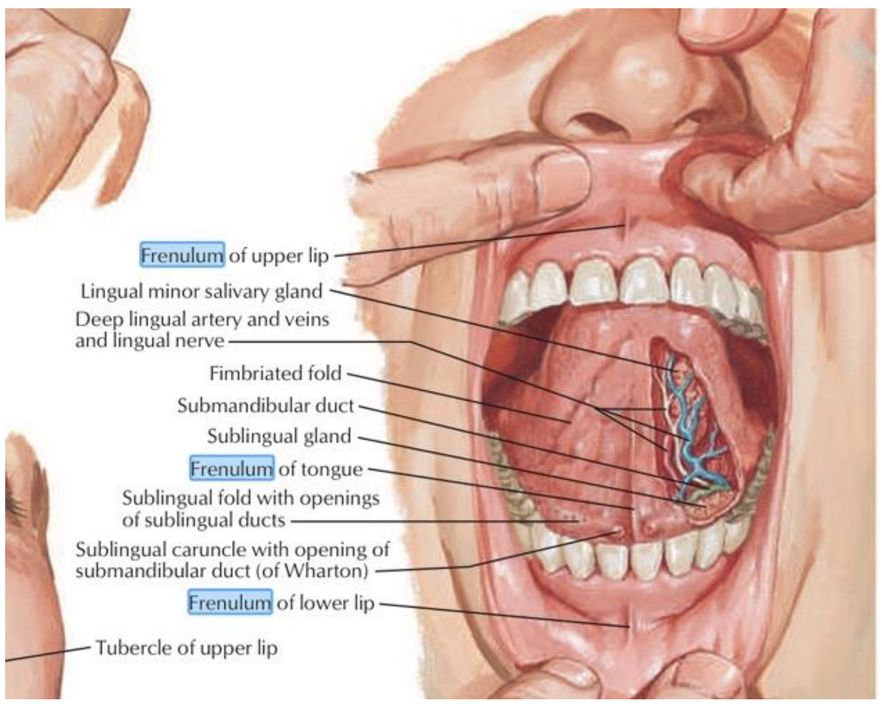


[校] 附上自己繪製的老趙解剖示意圖，下圖可見其他選項均屬 CN7 在顳部的分支

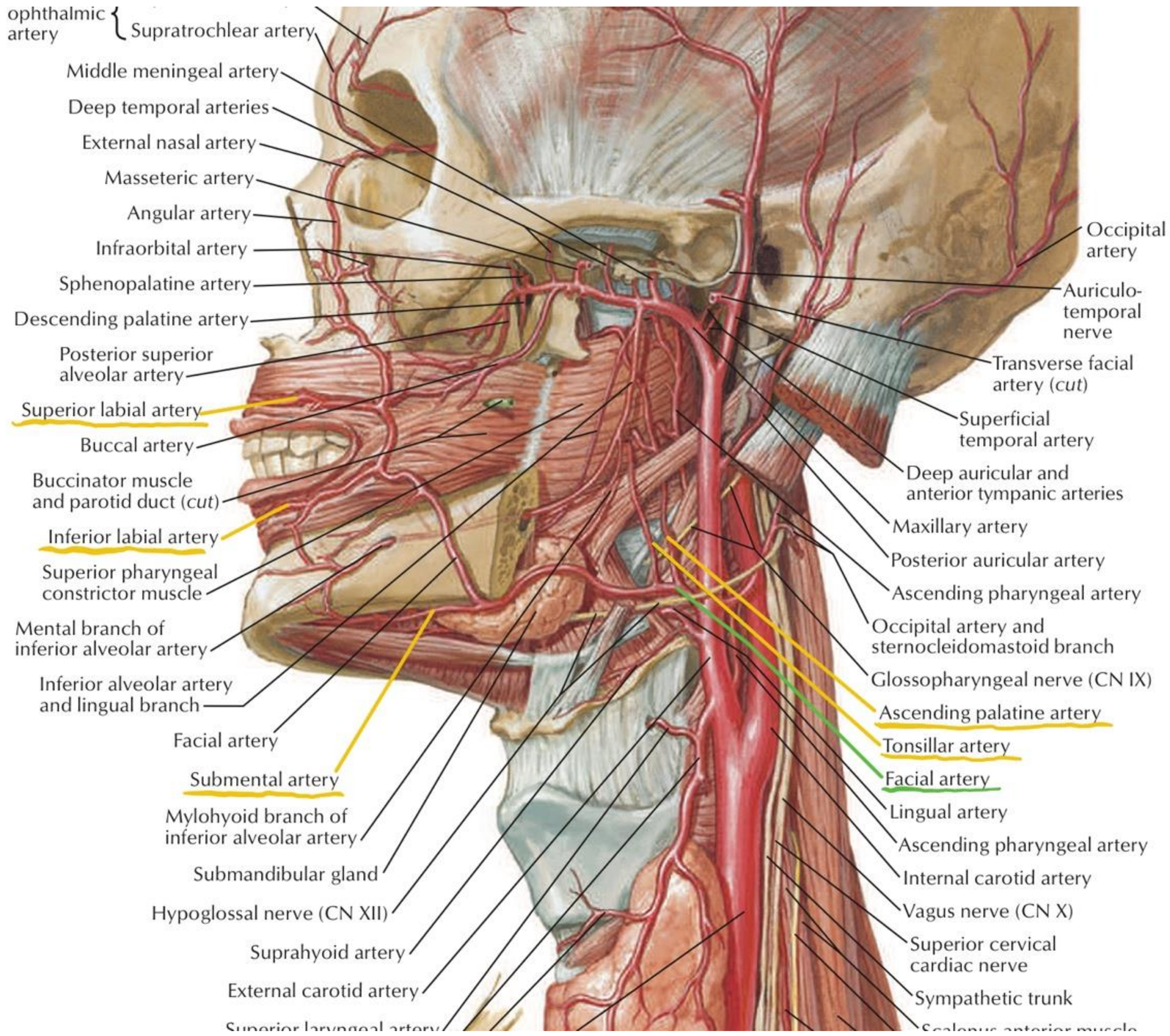


題號	10	科目	解剖	撰寫	李博文	校稿	方星懿
題幹	拔除臼齒（molar teeth）時，不慎折斷牙根，其碎片最可能進入下列何副鼻竇？ (A) 蝶竇（sphenoid sinus） (B) 篩竇（ethmoid sinus） (C) 額竇（frontal sinus） (D) 上頜竇（maxillary sinus）						
答案	(D) 上頜竇（maxillary sinus）						
簡解	看到題目當下想說問我幹嘛，我看起來像牙醫嗎？思考了一下題目在問啥，是不是在考這些鼻竇的開口？難道會把牙齒碎片吸到鼻腔裡而且專門挑某個開口鑽進去嗎？應該不會吧。冷靜下來之後想到這些鼻竇的位置，其中上頜骨形成上頜竇並且形成上齒槽，就解剖位置來說此鼻竇應該和牙根最為接近，就選你了！！						
詳解	解剖學不囉唆，上圖。下圖可見上排臼齒之牙根緊鄰上頜竇，拔牙時牙根碎片有可能穿入後者，符合題幹敘述。其他有的沒的竇竇位置均相差甚遠，不考慮。另外，老趙有提到眼眶骨折時眼下直肌可能會掉入上頜竇，可看圖自行體會。   題幹所述為口竇穿孔(Oro-antral communication)，以下簡述看看就好： 在上頜骨後部區域的某些手術過程中（如口腔治療），可能會不小心讓口腔與上頜竇連通。雖然小於 2 毫米的缺口可能自行癒合，但較大的瘻管需立即治療以避免鼻竇炎和進一步併發症。 最後來複習一下有關副鼻竇的重點吧！						

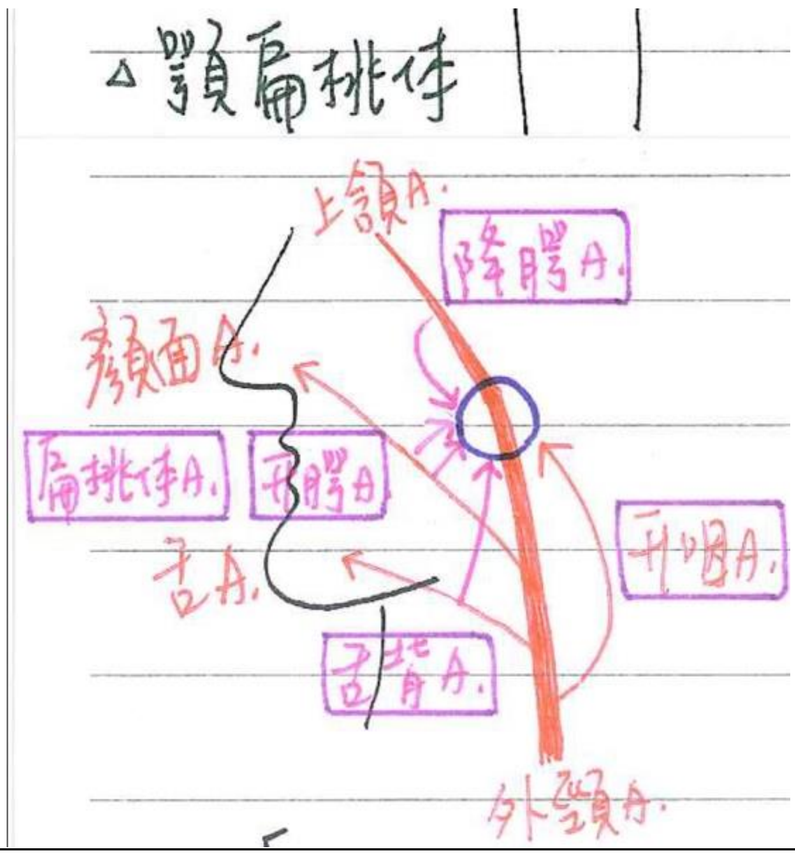
	一、各鼻竇特點： A. 蝶竇：上臨腦垂腺、視交叉，旁臨海綿竇（含 CN6、內頸動脈） B. 篩竇：篩前竇注入漏斗、篩中竇注入篩泡、篩後竇注入上鼻道 C. 額竇：最晚發育完成（7,8 歲） D. 上頷竇：體積最大、鼻竇炎好發處、最易引流不全而發炎 二、鼻竇開口： A. 開口於最上鼻道：蝶竇（蝴蝶飛在最上面） B. 開口於上鼻道：篩後竇（後來居上） C. 開口於中鼻道：篩前、篩中、額竇、上頷竇（其他的） 
參考資料	一、趙俊彥人體解剖學第八版 8-2, 8-3 二、奕翔的解剖筆記 三、Netter, Frank H. Atlas of Human Anatomy. 7th ed., Elsevier, 2018. 四、KHANDELWAL, Pulkit; HAJIRA, Neha. Management of oro-antral communication and fistula: various surgical options. World journal of plastic surgery, 2017, 6.1: 3.

題號	11	科目	解剖	撰寫	李博文	校稿	方星懿
題幹	下列有關嘴唇結構的敘述，何者錯誤？ (A) 嘴唇的核心肌肉為口輪匝肌（orbicularis oris） (B) 嘴唇的淋巴只引流到頦下淋巴結（submental lymph nodes） (C) 上下嘴唇內均具有唇繫帶（labial frenula） (D) 嘴唇的血液供應來自上、下唇動脈（superior and inferior labial artery），它們是顏面動脈（facial artery）分支						
答案	(B) 嘴唇的淋巴只引流到頦下淋巴結（submental lymph nodes）						
簡解	哈哈……是誰說淋巴回流不會考的，老趙 YYDS，你是電你是光你是唯一的神話。 好啦，就算沒背到嘴唇的淋巴是引流到頦下、頷下淋巴結，看到 B 選項那自信又瀟灑的語氣應該也很難忍住不選吧？						
詳解	上圖！一切盡在不言中。  有關於其他選項 (A)這……看起來真的沒什麼錯的，對吧（嘟嘴） (C) 唇繫帶是什麼鬼？！沒印象老趙有講過沒關係，但你大概依稀記得你舔門牙縫的時候有舔到一根連接嘴唇與牙齦的帶狀物（我敢說你現在就在...），誒恭喜又刪掉一個選項！順帶一提不只上下嘴唇，舌頭下也有舌繫帶喔！  (D)這還真沒辦法，解剖多的是有背有分的題目。如果做題時沒辦法刪掉這個選項，						

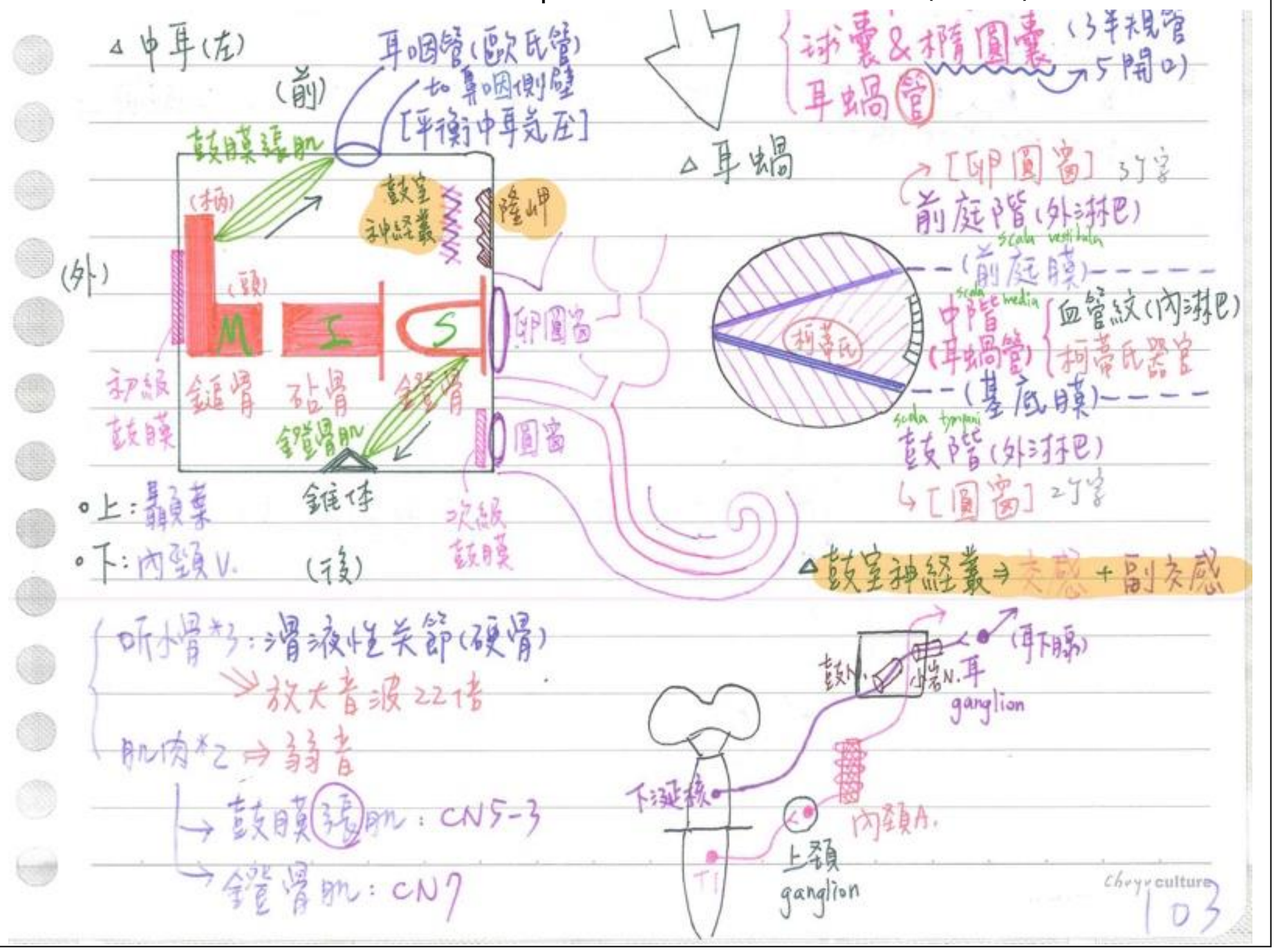
建議你看著下圖趁現在搞清楚顏面動脈的重要分支吧！下圖具黃色底線者均為顏面動脈的分支，而顏面動脈是外頸動脈向前方走的分支。一開始分出升顎動脈以及扁桃腺動脈供應顎扁桃體，之後有一頦下動脈走到下巴，再往上分出下唇以及上唇動脈。

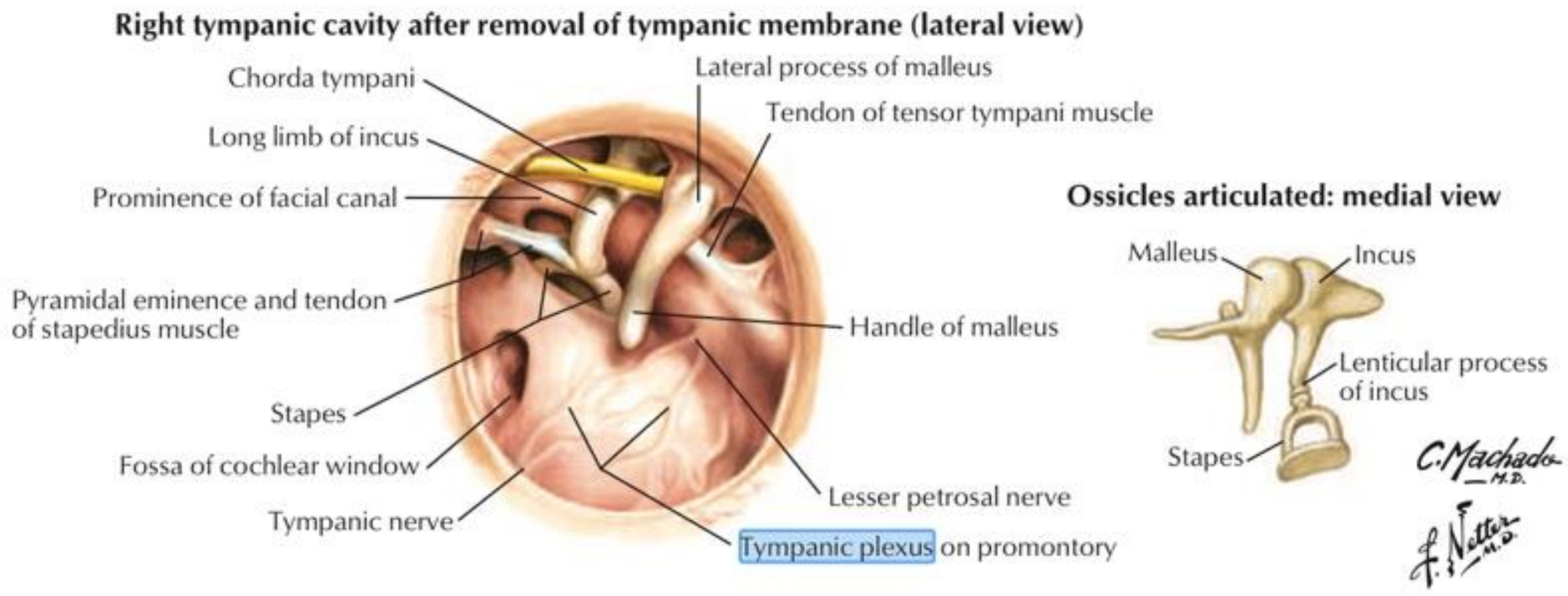


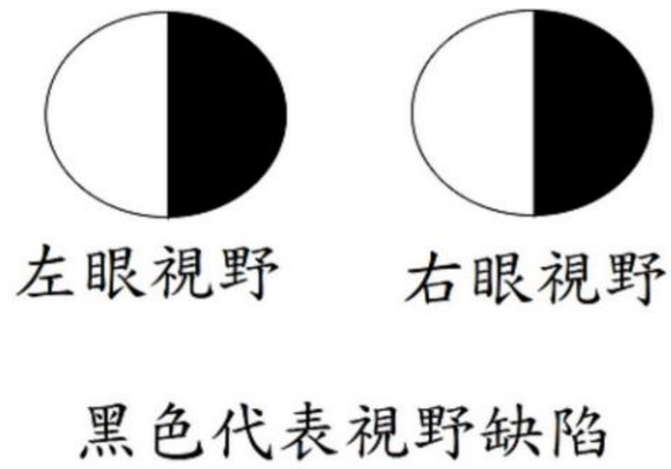
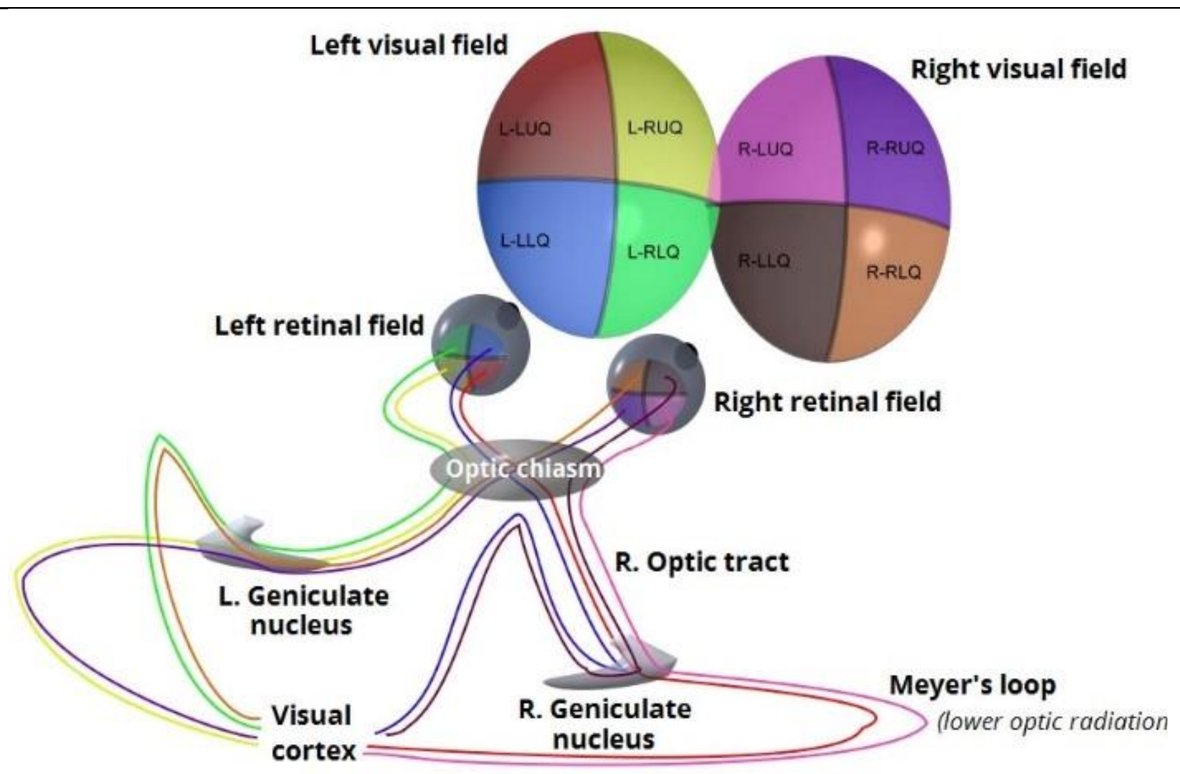
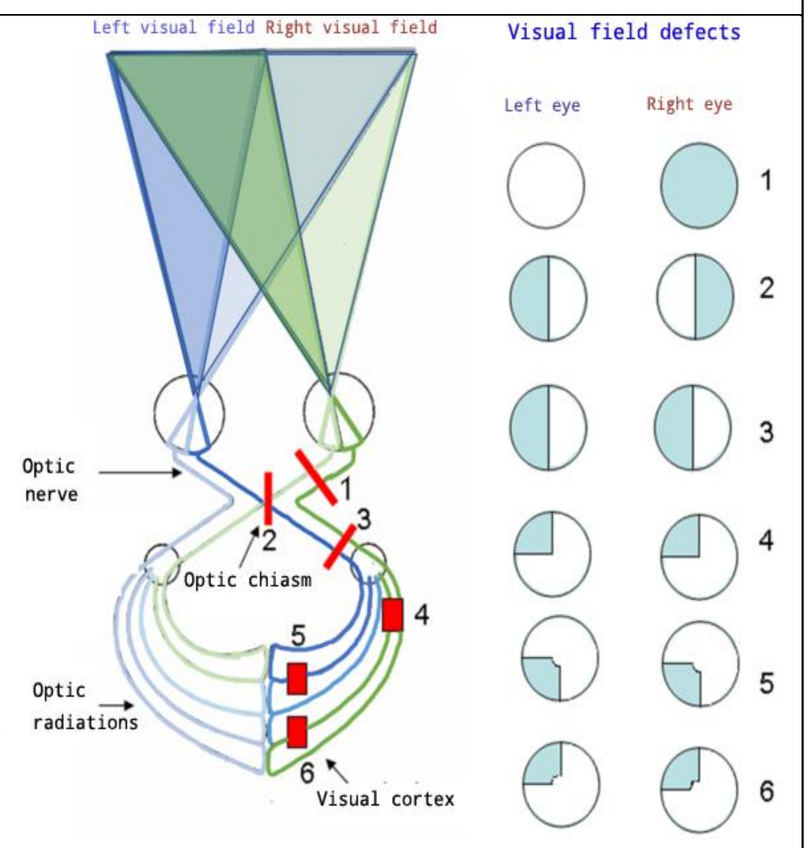
顎扁桃體的血管供應尤其愛考，如果下圖又成為你最熟悉的陌生人，就趁現在再背進腦殼裡一次吧！

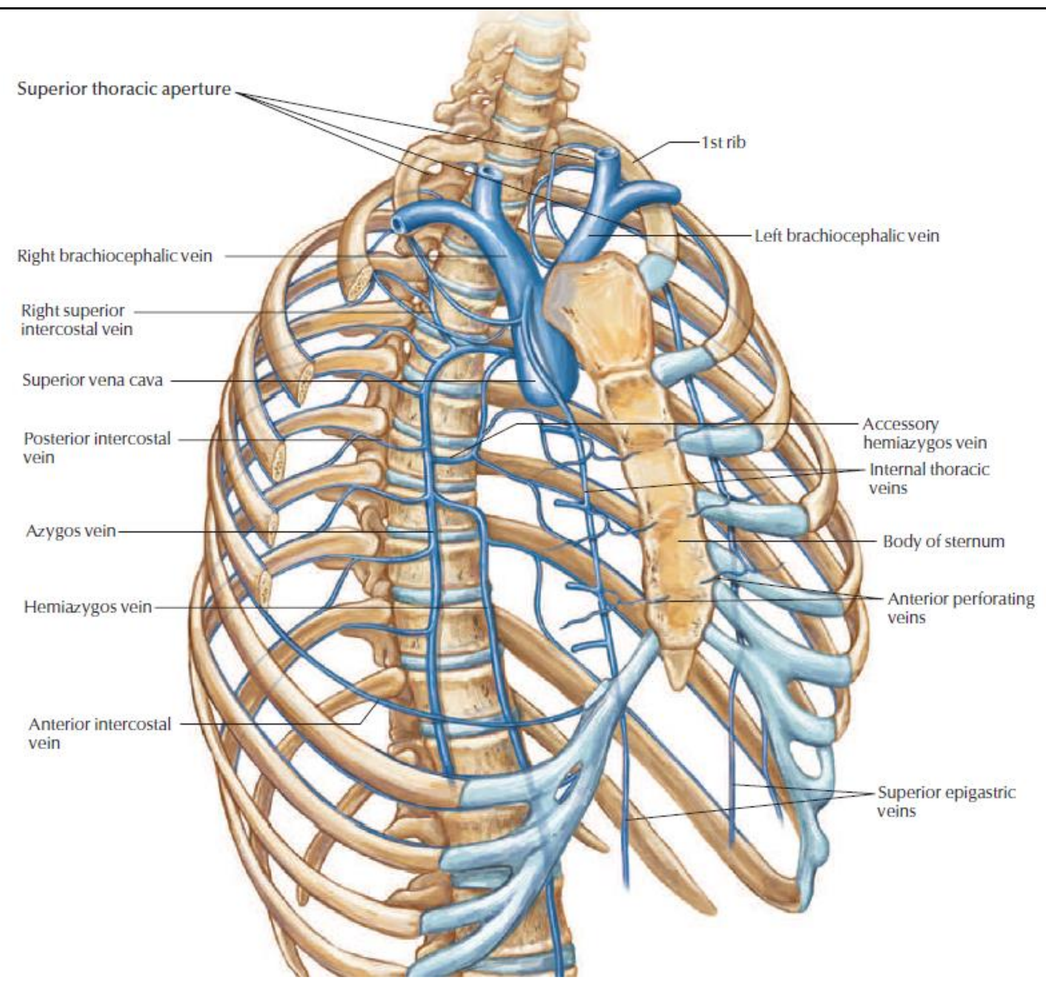
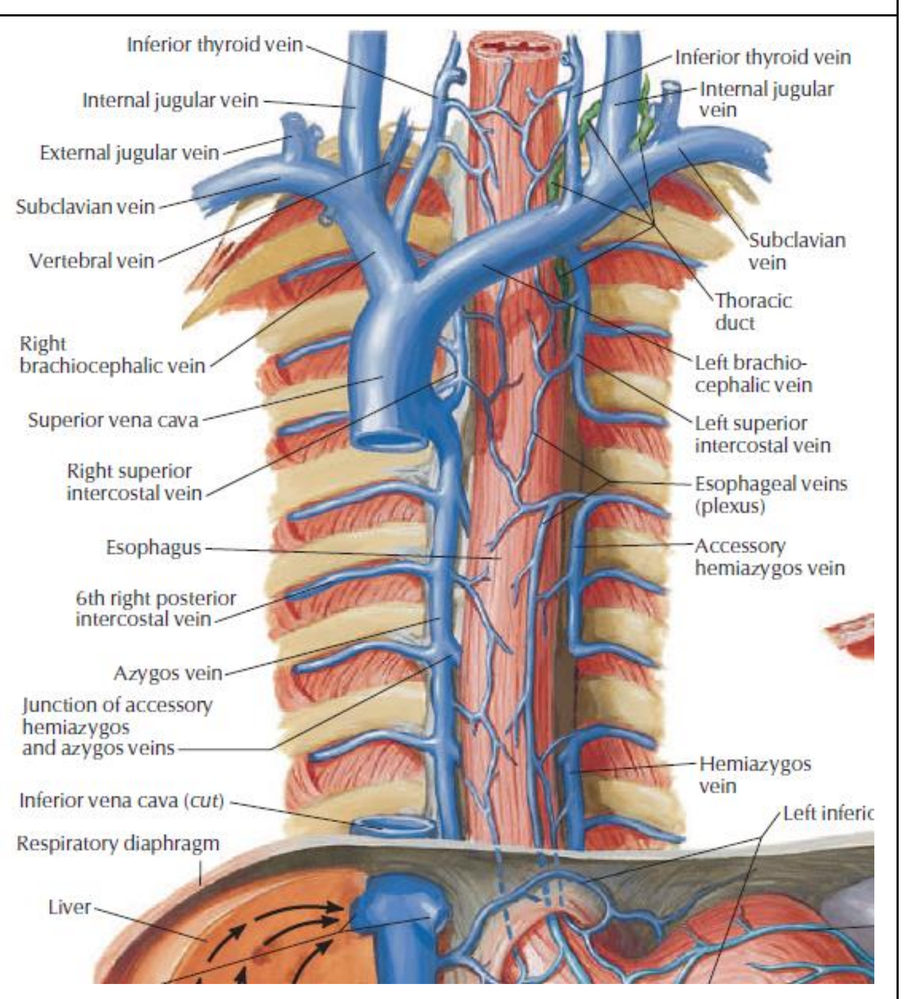


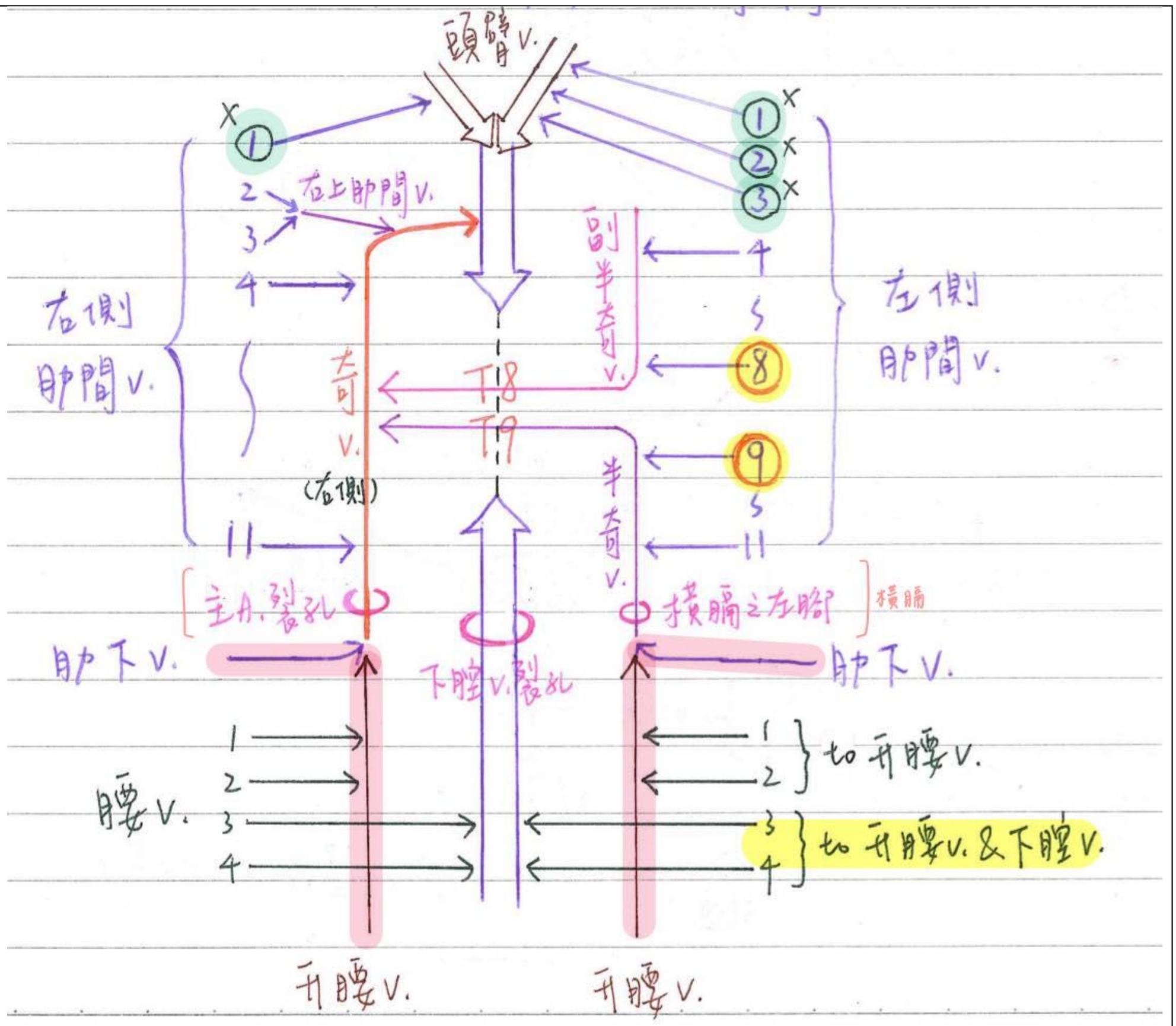
參考資料	一、趙俊彥人體解剖學第八版 7-7, 6-8 二、奕翔的解剖筆記 三、Netter, Frank H. Atlas of Human Anatomy. 7th ed., Elsevier, 2018.
補充	[校] (C)唇繫帶功能：可穩定上唇、下唇、舌頭等結構 (D)除了下唇動脈外，Labiomental a.也負責供應下唇，亦由顏面動脈分支

題號	12	科目	解剖	撰寫	李博文	校稿	
題幹	下列那一條神經負責中耳鼓室（tympanic cavity）內黏膜的一般感覺？ (A) 第五對腦神經（CN V） (B) 第七對腦神經（CN VII） (C) 第九對腦神經（CN IX） (D) 第十對腦神經（CN X）						
答案	(C) 第九對腦神經（CN IX）						
簡解	看到鼓室想到鼓室神經叢→想想鼓室神經叢由什麼構成→完蛋跟我一樣想不起來→趕快想想老趙說中耳由第 5,7,9,10 共同支配，看看能不能刪掉一些選項→阿娘喂一個都刪不掉→死去＝＝						
詳解	一、鼓室神經叢（tympanic plexus）位於中耳內壁隆岬（Promontory）上。由三個部分組成 A. 股神經 Tympanic n. (第九對腦神經的分支)，支配鼓室粘膜、耳咽管、腮腺的感覺。會分出小岩神經 B. 小岩神經：下涎核神經纖維（節前） C. 內頸動脈神經叢 int. carotid pl.：上頸神經節神經纖維（節後） 						

	 二、複習耳朵的神經支配： A. 外耳：5,7,9,10 B. 中耳：5,7,9,10 C. 股膜：5,9,10 D. 內耳：8
參考資料	一、趙俊彥人體解剖學第八版 12-90 二、奕翔的解剖筆記 三、Netter, Frank H. Atlas of Human Anatomy. 7th ed., Elsevier, 2018.
補充	［校］複習中耳鼓室內常考的兩條肌肉 鼓膜張肌：由 CN5-3 支配，連接鎚骨與耳咽管 鐙骨肌：由 CN 7 支配，連接鐙骨與中耳鼓室內椎體

題號	13	科目	解剖	撰寫	林軒毅	校稿	周子琳
題幹	下列那一部位損傷會出現如圖的視野缺損情形？ (A) 左視徑（left optic tract） (B) 視交叉（optic chiasm） (C) 右視神經（right optic nerve） (D) 右外膝狀核（right lateral geniculate nucleus）  						
答案	(A) 左視徑（left optic tract）						
簡解	送分題，視徑出包→對側視野缺損；視交叉（內側）出包→顳側盲；視神經出包→同側眼視野缺損；外膝狀核出包→對側視野缺損；視覺皮質出包→對側視野缺損（中間完好） ∴右側視野缺陷（中間也缺損）→左側視徑～左側外膝狀核附近出包						
詳解	  可以參考以上兩圖，得知兩眼右側視野視覺傳導路徑 左眼右側視野會由以下路徑負責： 左眼右側視野→左眼左側視網膜→左眼視神經外側→視交叉左外側→左視徑外側→左視覺皮質 右眼右側視野會由以下路徑負責： 右眼右側視野→右眼左側視網膜→右眼視神經內側→視交叉右內側→左視徑內側→左視覺皮質 總和以上兩視覺路徑共同出現的缺損為左視徑，其缺損為左右眼右側視野缺陷之最簡單解釋						
參考資料	Ref： [網路圖片, https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_pathway_lesions] [網路圖片, https://teachmeanatomy.info/head/cranial-nerves/optic-cnii/]						

題號	14	科目	解剖	撰寫	林軒毅	校稿	周子琳
題幹	右後胸壁的血液主要回流至下列那一個靜脈？ (A) 內胸靜脈（internal thoracic vein） (B) 半奇靜脈（hemiazygos vein） (C) 副半奇靜脈（accessory hemiazygos vein） (D) 奇靜脈（azygos vein）						
答案	(D) 奇靜脈（azygos vein）						
簡解	有個概念，內胸動脈在胸壁前側，可以猜內胸靜脈也是（也的確是），刪掉。奇靜脈系列都在身體後壁。憑印象知道半奇靜脈、副半奇靜脈在左側，刪掉。奇靜脈在身體後側而且在右側，負責右後胸壁的回流。						
詳解	  可以參考以上兩圖 內胸靜脈自身體前側，負責前肋間靜脈跟上腹壁靜脈，灌入頭病靜脈或 SVC 半奇靜脈在身體左後下，負責左側第 8 以下的後肋間靜脈及部分腰靜脈，灌入奇靜脈 副半奇靜脈在身體左後上，負責左側第 3~7 的後肋間靜脈，灌入奇靜脈 奇靜脈在身體右後，負責右側第 2 以下的後肋間靜脈，灌入 SVC 因此，右後胸壁主要由奇靜脈負責						
參考資料	Ref：[Netter. ed7. ch4. p198, 241]						
補充	校：雖然這題很簡單，但奇靜脈系統超爆重要，下圖可以複習一下。						


頭臂V.
右上肋間V.
右側肋間V.
左側肋間V.
副半奇V.
奇V.
(左側)
半奇V.
T8
T9
主A.裂孔
橫膈之左腳
橫膈
肋下V.
肋下V.
下腔V.裂孔
腰V.
如 升腰V.
如 升腰V.&下腔V.
升腰V.
升腰V.

題號	15	科目	解剖	撰寫	林軒毅	校稿	周子琳

題幹

漿液性心包膜（serous pericardium）壁層（parietal layer）的痛覺由下列何者傳遞？

(A) 肋間神經（intercostal nerve）

(B) 迷走神經（vagus nerve）

(C) 交感神經幹（sympathetic trunk）

(D) 膈神經（phrenic nerve）

答案

(D) 膈神經（phrenic nerve）

簡解

稍難。肋間神經從後面接到交感神經幹就沒了，基本上跟心包膜比較沒關係。迷走神經、交感神經幹和膈神經都會跑到心包膜。接下來不知道的話就猜一下。迷走神經跟交感神經應該主要是控制心搏的，那膈神經到那邊幹嘛，可能是體感覺？再想想心臟相關的痛好像常常輻射到左肩，剛好是膈神經的 C3~C5 ㄟ，代表心臟相關的痛可能由膈神經傳導吧？那就先猜膈神經好了。阿怎麼對了。

詳解

肋間神經主要控制肋間肌肉及胸部體表感覺

迷走神經可以接收心包膜臟層處的機械及化學受器的訊息，調控反射（不確定）

交感神經幹可以靠交感神經調控心包膜臟層的血管的舒張收縮（不確定）

膈神經主要傳遞心包膜壁層的體感覺，包括痛覺

參考資料

Ref：

[Volpe, J. K., & Makaryus, A. N. (2018). Anatomy, Thorax, Heart and Pericardial Cavity.]

[網路資料. https://accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2478&sectionid=202020274]

[網路資料. https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-pericardium]

補充

校：近幾年好像很愛考心包膜相關的小知識，稍微整理一下：

<table>
<tr><th colspan="2">心臟構造</th><th colspan="2">神經支配</th><th>血管支配</th></tr>
<tr><td colspan="2">心內膜</td><td colspan="2">特化為瓣膜</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">心肌層</td><td colspan="2">最厚，特化為心臟傳導系統</td><td rowspan="2">Cardiac plexus
(交感+副交感)</td><td rowspan="2">冠狀動脈</td></tr>
<tr><td rowspan="3">心包膜</td><td rowspan="2">內</td><td rowspan="2">漿膜性心包膜</td><td>臟層=心外膜</td></tr>
<tr><td>壁層</td><td rowspan="2">膈神經</td><td rowspan="2">心包膜動脈</td></tr>
<tr><td>外</td><td colspan="2">纖維性心包膜</td></tr>
</table>

題號	16	科目	解剖	撰寫	Ryanju	校稿	周子琳

題幹

有關支氣管肺節段（bronchopulmonary segment），下列敘述何者最恰當？

(A) 每一個支氣管肺節段內的氣體，主要由一個細支氣管（bronchiole）來供應

(B) 左右肺各有十個支氣管肺節段，但部分支氣管肺節段在右肺常常會彼此合併

(C) 肺動脈常見於兩個支氣管肺節段之間

(D) 單一個支氣管肺節段可以被手術移除，而不影響鄰近區域支氣管肺節段的功能

答案

(D) 單一個支氣管肺節段可以被手術移除，而不影響鄰近區域支氣管肺節段的功能

簡解

每個肺節段都是獨立的，不會互相影響。

詳解

(A) 節段支氣管(segmental bronchus)供應，左 8 右 10。

(B) 左邊會彼此結合，接著再分支。

(C) 不確定他想問啥

校：**肺動脈和支氣管伴行**(這樣才能走到肺泡去交換氣體)，而肺節段由節段支氣管供應，所以肺動脈和節段支氣管都會在單一肺節段的**中間**。

參考資料

Ref：[老趙解剖 Bronchial tree]

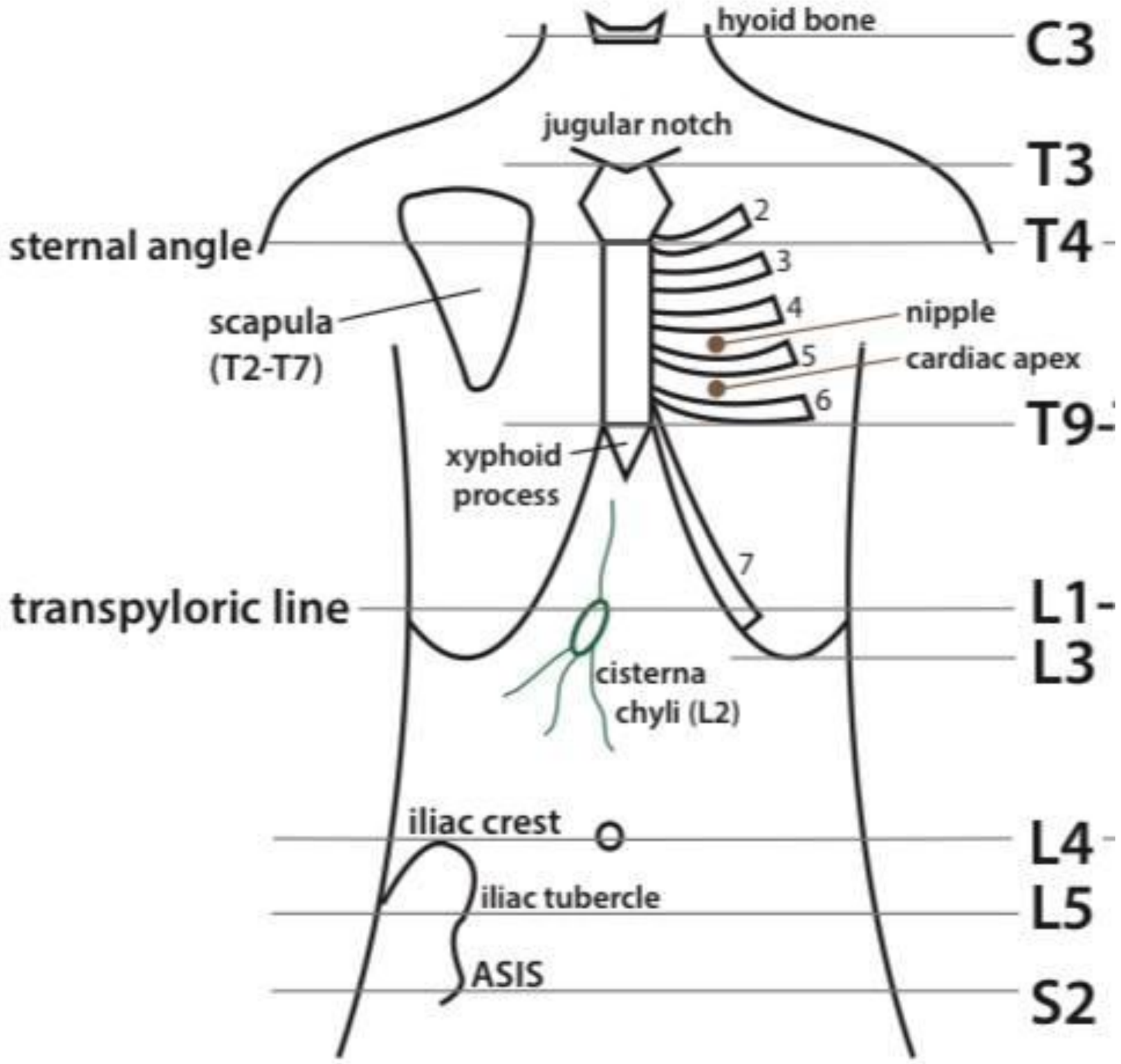
補充

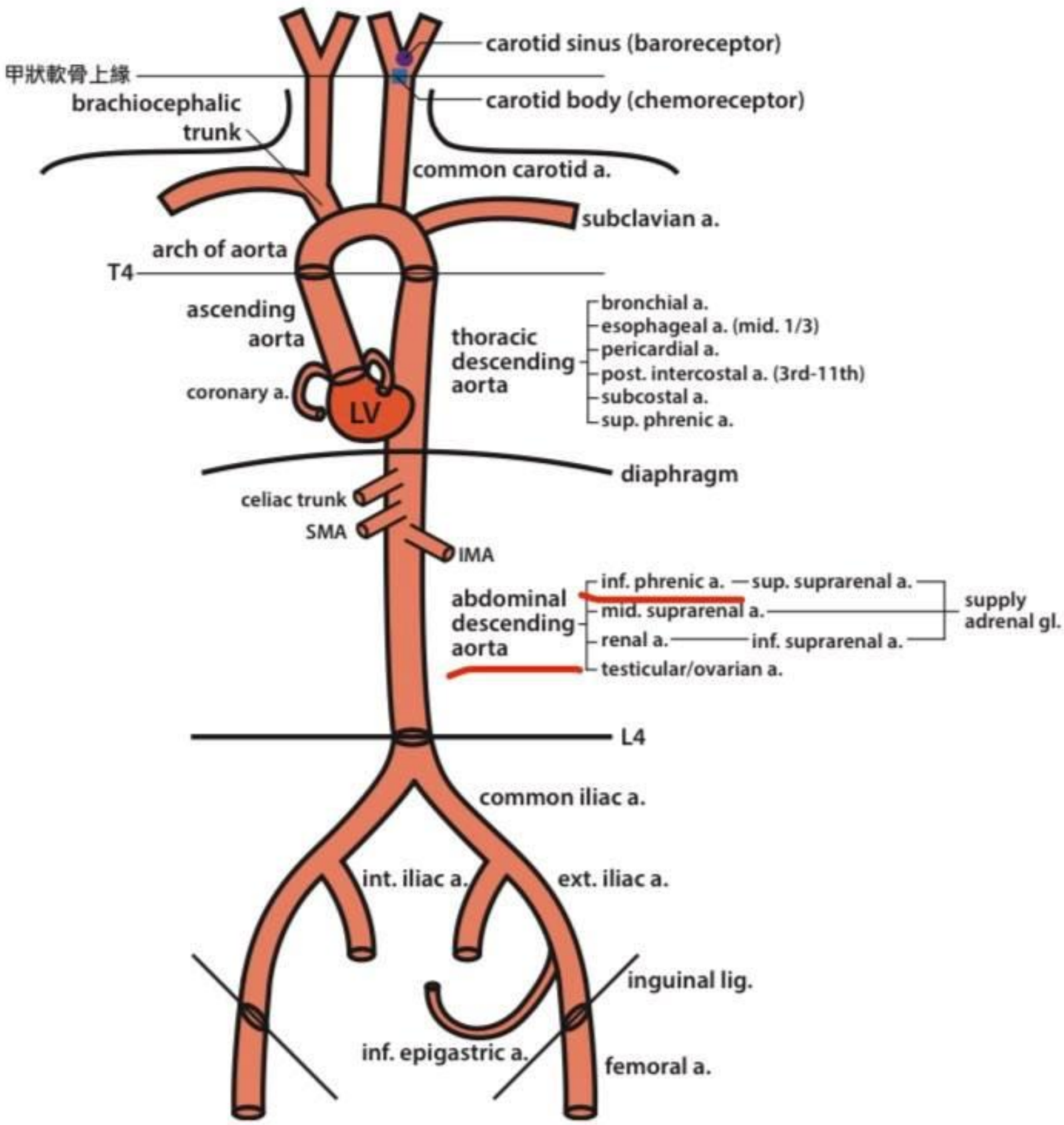
這題我寫錯，厂厂

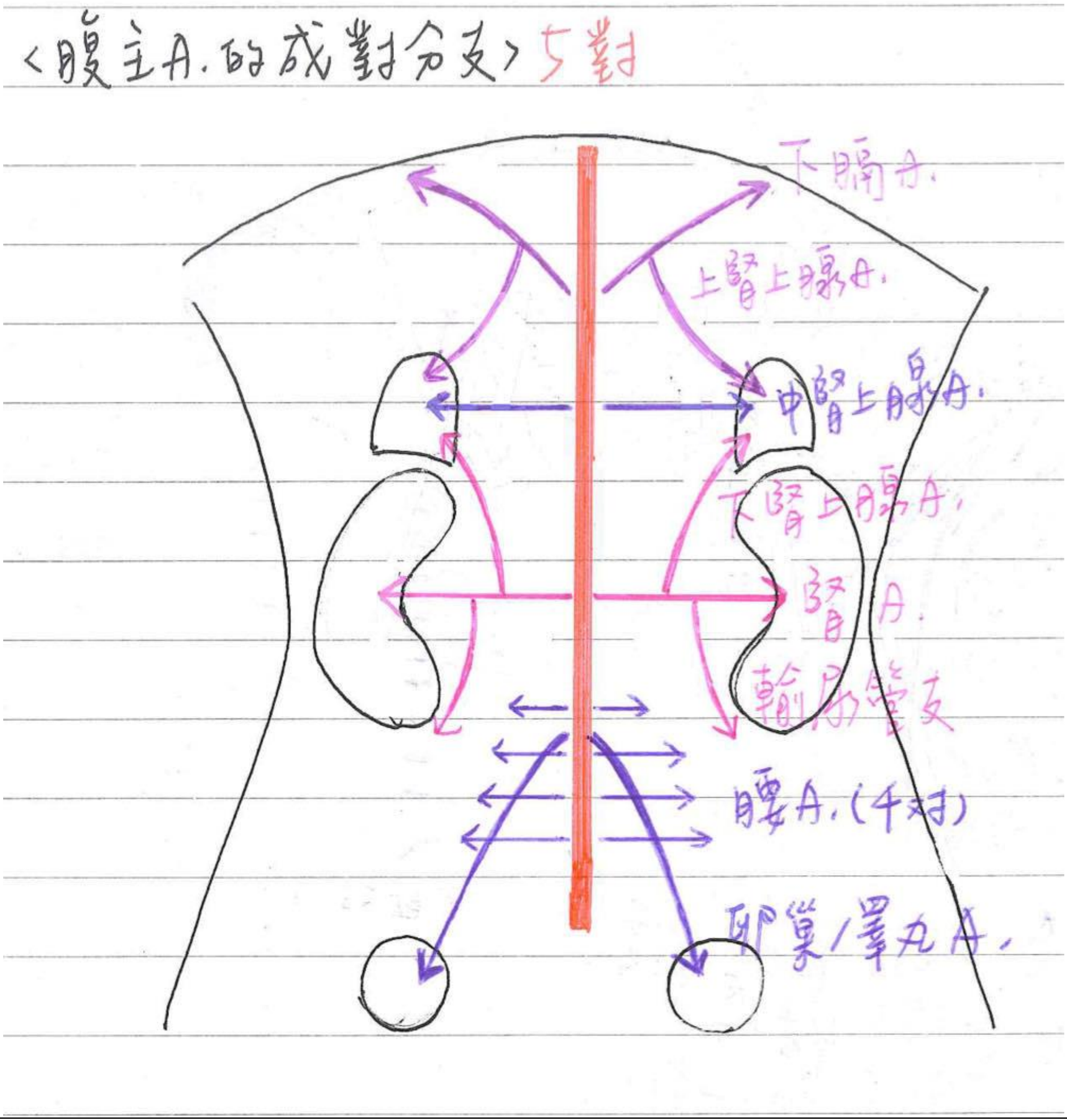
校：記得大三解剖跑考必考的支氣管構造嗎?陽明的學弟妹國考後還要再背一次喔 QQ

總之左邊的 12 走在一起，78 走在一起。

Right main bronchi	Left main bronchi
right upper lobe	left upper lobe
apical segment (B1)	apicoposterior segment (B1/2)
posterior segment (B2)	anterior segment (B3)
anterior segment (B3)	superior lingular segment (B4)
right middle lobe	inferior lingular segment (B5)
lateral segment (B4)	left lower lobe
medial segment (B5)	superior segment (B6)
right lower lobe	anteromedial segment (B7/8)
superior segment (B6)	lateral segment (B9)
medial segment (B7)	posterior segment (B10)
anterior segment (B8)	
lateral segment (B9)	
posterior segment (B10)	

題號	17	科目	解剖	撰寫	Ryanju	校稿	周子琳
題幹	有關胸骨角（sternal angle）之敘述，下列何者正確？ (A) 兩側連接第一肋骨 (B) 水平位置對應第四與第五胸椎間 (C) 為胸骨體與劍突交界 (D) 年輕時屬滑液關節（synovial joint），中老年時骨化						
答案	(B) 水平位置對應第四與第五胸椎間						
簡解	胸骨角是**胸骨柄跟胸骨體交界**，大約位於 **T4** 高度，兩側接 rib2，如下圖。						
詳解	 (D)屬於 symphysis joint，可做 angulation 運動(角度彎曲)						
參考資料	Ref：[老趙解剖第一堂課最一開始的圖]						
補充	這個 landmark 的圖很重要，沒背會少拿一分。						

題號	18	科目	解剖	撰寫	Ryanju	校稿	周子琳
題幹	下膈動脈（inferior phrenic artery）是下列何者的分支？ (A) 腹主動脈（abdominal aorta） (B) 腎上腺動脈（suprarenal artery） (C) 內胸動脈（internal thoracic artery） (D) 胸主動脈（thoracic aorta）						
答案	(A) 腹主動脈（abdominal aorta）						
簡解	下！膈！很明顯從橫膈下出來的，主動脈在這邊就叫腹主動脈。						
詳解							
參考資料	Ref：[老趙解剖血管分支]						
補充	這題答錯，爸媽哭死。 校：基本到不行，下圖再看一次。						


<腹主A.的成對分支>5對
下腦A.
上腎上腺A.
中腎上腺A.
下腎上腺A.
腎A.
輸尿管支
腰A.(4對)
卵巢/睪丸A.

題號	19	科目	解剖	撰寫	林秀全	校稿	林郁芬
題幹	下列何者是腹膜後器官(retroperitoneal organ)? (A) 肝臟(liver) (B) 胃(stomach) (C) 空腸(jejunum) (D) 胰臟(pancreas)						
答案	(D) 胰臟(pancreas)						
簡解	秒殺題。胰臟是腹膜後(後腹膜)器官。肝、胃、空腸都是腹膜內器官。						
詳解	老趙原文： 7.器官與腹膜的相關性： a.腹膜內器官(intraperitoneal organ)：被臟層(visceral)腹膜包圍住 胃、12 指腸(第 1 部份前半)、空腸、迴腸、盲腸(及闌尾)、橫結腸、乙狀結腸、直腸上 2/3、肝、膽。 @ 另脾、卵巢、輸卵管、子宮(子宮頸除外)亦為腹膜內器官 @ 腹膜內器官之特色為具有繫膜(內含支配血管) b.後腹膜器官(retroperitoneal organ)：位於壁層(parietal)腹膜之後方 12 指腸(其餘部份)、升結腸、降結腸、胰 @ 另腎、輸尿管、膀胱；腎上腺亦為後腹膜內器官 Subperitoneal (ncbi/NBK531465) c.腹膜無關： 食道(胸腔)；下 1/3 直腸、肛管(會陰部) 上圖中提到”subperitoneal”。直觀地看，就是在壁層腹膜以外且在其下方。						
參考資料	趙俊彥醫師解剖 2019 年 4 月初版二刷 9-5 頁						
補充	筆者在考古豹上以 retroperitoneal 為關鍵字搜尋歷屆的一階考題，沒有結果。 Radiopaedia 上有個 retroperitoneal organs 的口訣：SAD PUCKER，僅供參考。 S: suprarenal (adrenal) gland / P: pancreas (except tail) A: aorta/IVC / U: ureters D: duodenum (second and third part) / C: colon (ascending and descending) K: kidneys E: esophagus R: rectum 綜上所述，有鑒於各路分類法不統一，因此筆者認為較好的答題方法是先記腹膜內器官，回歸實際解剖構造的相對位置，再依題意去揣摩出題者的分類法，機靈應變。 校：補充過去 10 年考題~都考在選項						

1. 關於直腸（rectum），下列敘述何者正確？(111-1)
   (A) 直腸的黏膜非常平滑，沒有任何皺褶
   (B) 提肛肌（levator ani）及肛尾韌帶（anococcygeal ligament）協助維持直腸與鄰近構造間的關係
   (C) 腹膜（peritoneum）只覆蓋到乙狀結腸（sigmoid colon），並未覆蓋到直腸
   (D) 肛管直腸彎曲（anorectal flexure）大略成 80°，這主要是由 U 字型的尾骨肌（coccygeus）所造成

   Ans: (B)

2. 膀胱主要被腹膜覆蓋的部分是：(106-1)
   (A) 後面
   (B) 側下面
   (C) 上表面
   (D) 膀胱頸

   Ans: (C)

3. 下列何者不是結腸的特徵？(104-2)
   (A) 完全為腹膜內器官
   (B) 具脂肪垂（omental appendices）
   (C) 管壁的縱肌特化為三條帶狀的 taeniae coli
   (D) 袋狀管壁外觀（haustra）

   Ans: (A)

題號	20	科目	解剖	撰寫	林秀全	校稿	林郁芬
題幹	下肝圓韌帶(round ligament of liver)是何種結構的遺跡？ (A) 靜脈導管(ductus venosus) (B) 臍靜脈(umbilical vein) (C) 臍動脈(umbilical artery) (D) 臍尿管(urachus)						
答案	(B) 臍靜脈(umbilical vein)						
簡解	又是一題老趙秒殺題。（→：變成） (A) 靜脈導管→靜脈韌帶 (B) 臍靜脈→肝圓韌帶 (C) 臍動脈→膀胱上動脈、內臍韌帶 (D) 臍尿管→臍中韌帶						
詳解	熟讀老趙保平安，其他構造也可以一起背起來。 B.出生後變化 ①臍靜脈=>肝圓韌帶(round ligament = ligamentum teres) ②靜脈導管=>靜脈韌帶(ligamentum venosum) 3.卵圓孔=>卵圓窩(fossa ovalis) 4.動脈導管=>動脈韌帶(ligamentum arteriosum) ⑤臍動脈(6-14、15)=>近端：膀胱上動脈；遠端：內臍韌帶(medial umbilical lig.) ×2 @ 臍尿管(Urachus) =>臍中韌帶(median umbilical ligament) ×1 @ 下腹壁動脈(inf. epigastric a.) =>外臍韌帶(lateral umbilical ligament) ×2 臍尿管 median 臍/膀胱上A. medial 下腹壁A. lateral 中線 中 內 外 外						
參考資料	趙俊彥醫師解剖 2019 年 4 月初版二刷 6-27 頁						
補充	校：各種退化遺跡不管解剖或胚胎都愛考，務必背熟！補充考古類似題型~ 1. 胚胎時期的引帶（gubernaculum），在女性將退化形成何構造？(110-1) (A) 卵巢懸韌帶（suspensory ligament of ovary） (B) 子宮圓韌帶（round ligament of uterus） (C) 內側臍韌帶（medial umbilical ligament） (D) 主韌帶（cardinal ligament） Ans: (B) 2. 下列何項構造不會在前腹壁上造成腹膜皺襞（peritoneal fold）？(109-1) (A) 靜脈導管（ductus venosus） (B) 臍尿管（urachus） (C) 上腹下動脈（inferior epigastric artery）						

(D) 臍動脈（umbilical artery）

Ans: (A)

3. 下列何者是臍靜脈（umbilical vein）的殘跡？(108-1)
(A) 肝鐮韌帶（falciform ligament）
(B) 肝圓韌帶（ligamentum teres）
(C) 冠狀韌帶（coronary ligament）
(D) 正中臍韌帶（median umbilical ligament）

Ans: (B)

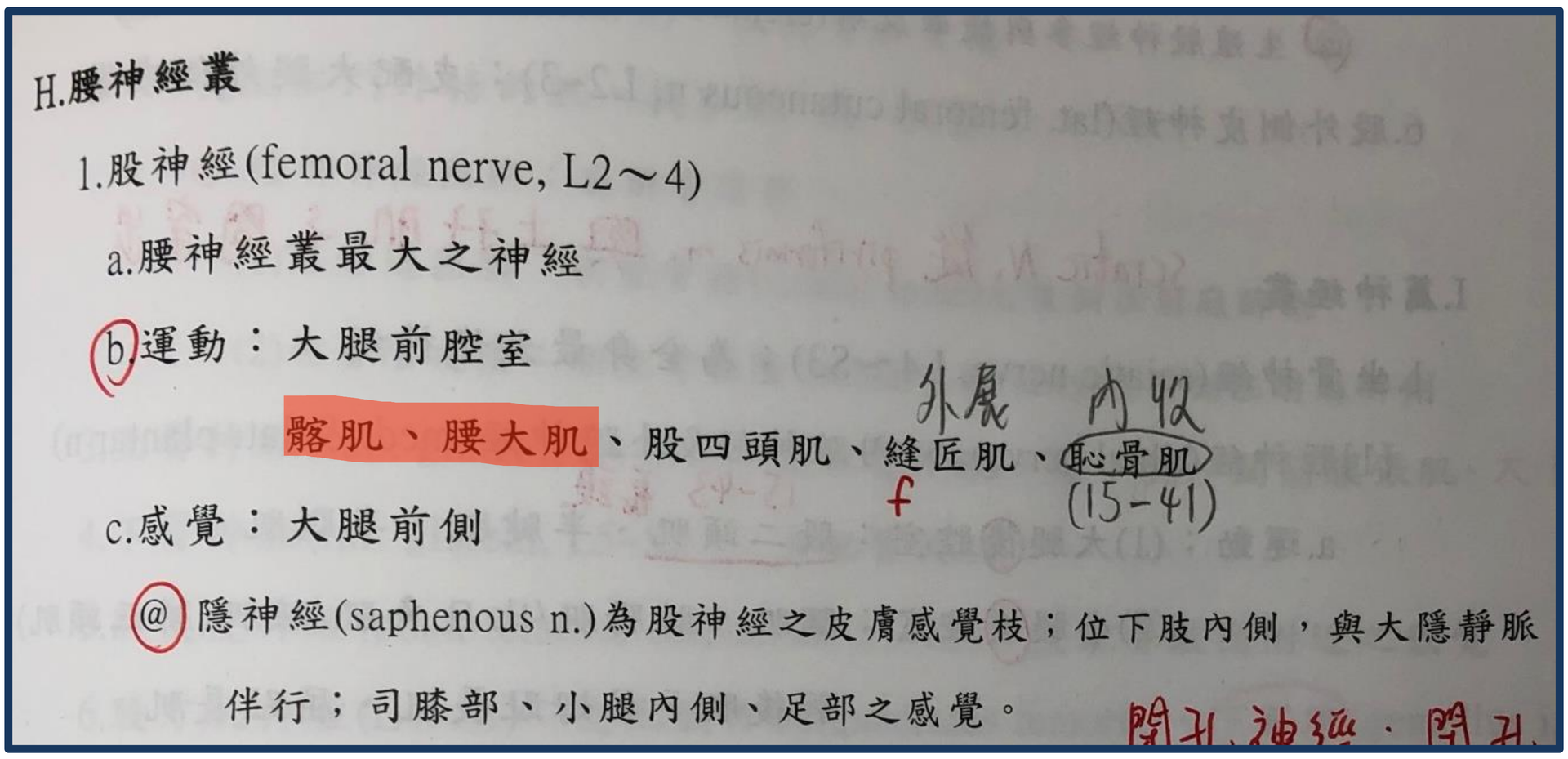
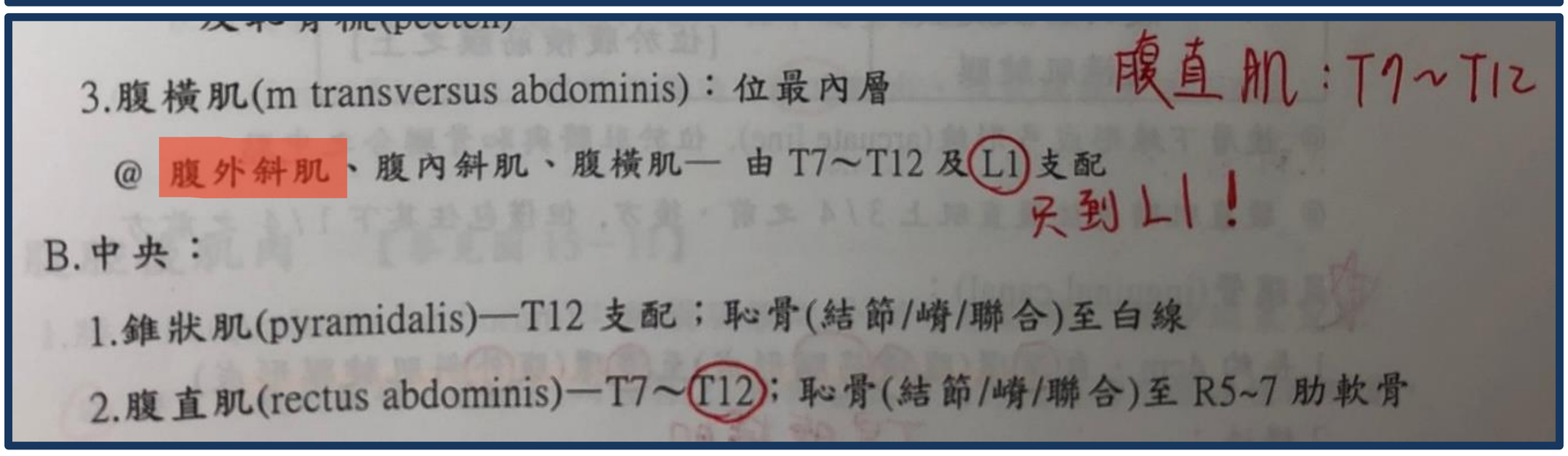
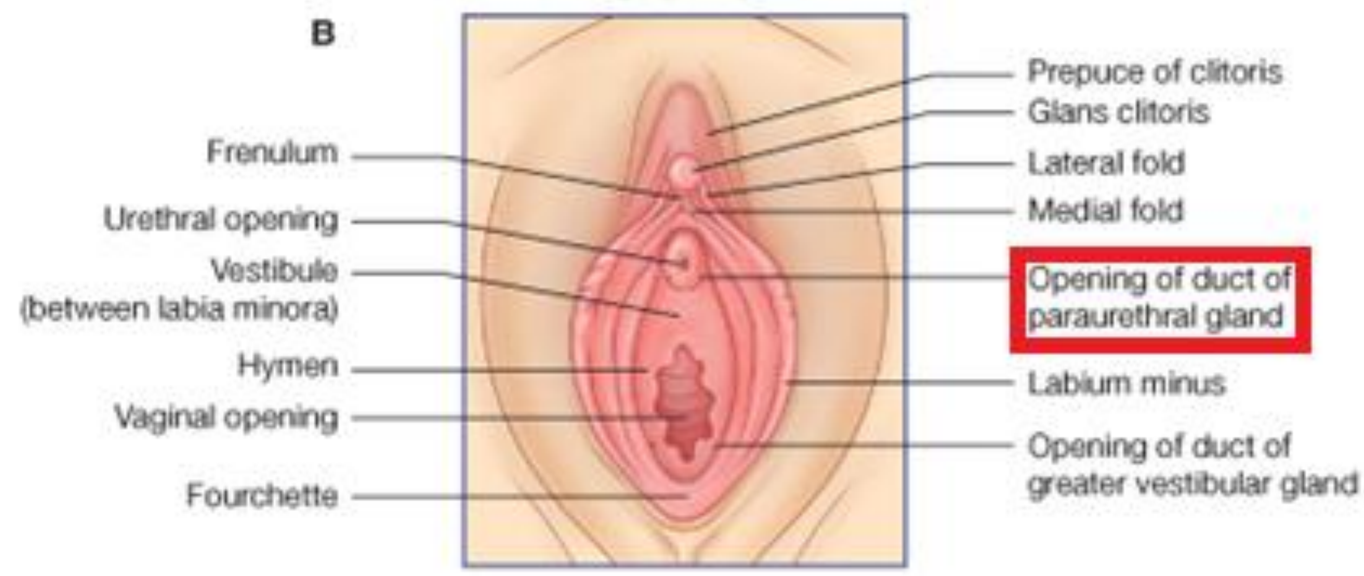
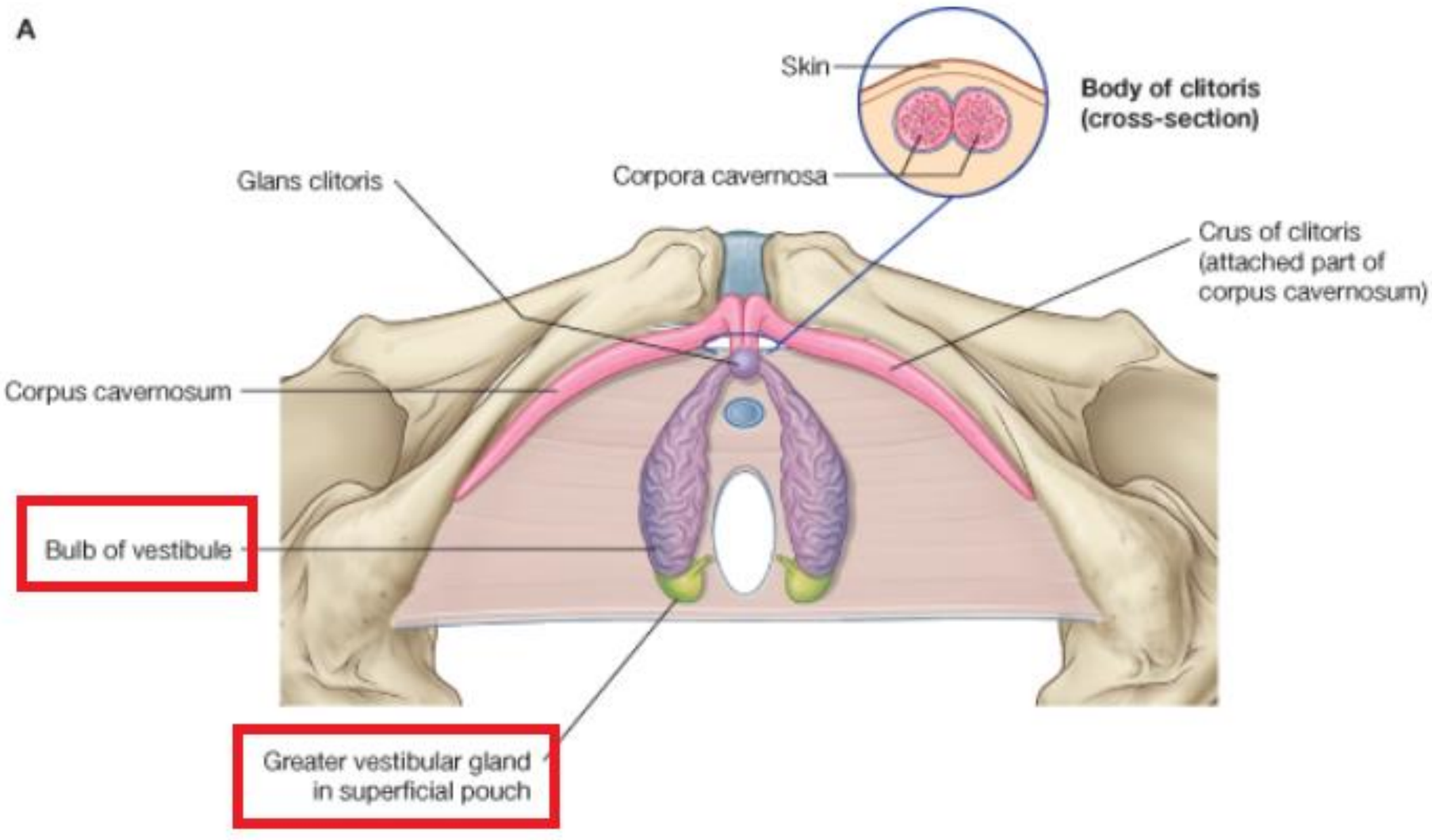
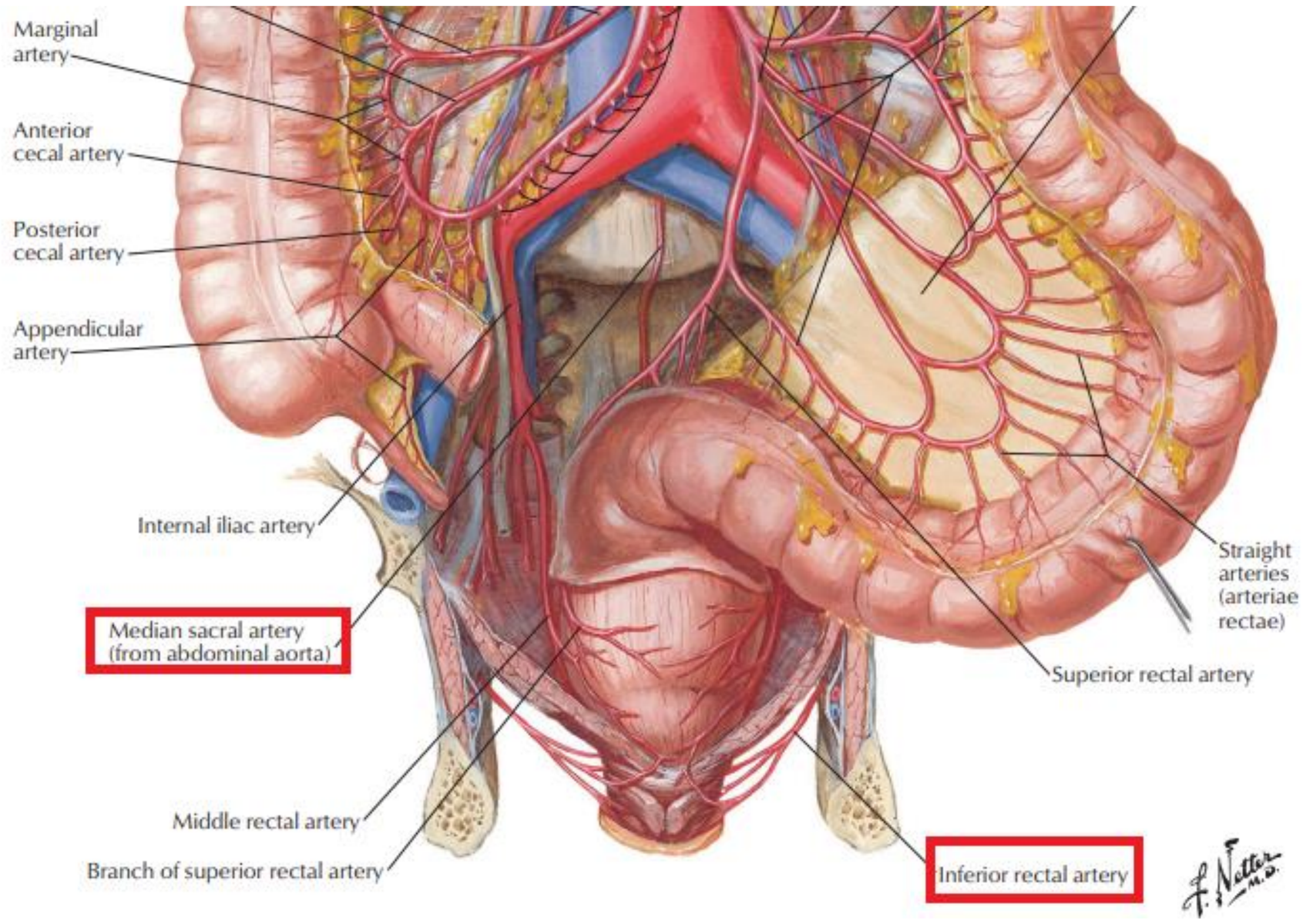
題號	21	科目	解剖	撰寫	林秀全	校稿	林郁芬
題幹	下列結構及其神經支配之配對，何者錯誤？ (A) 橫膈(diaphragm):膈神經(phrenic nerve) (B) 腰大肌(psoas major muscle):股神經(femoral nerve) (C) 腹外斜肌(external oblique muscle):T7-T11 胸段脊神經(T7-T11 thoracic spinal nerves) (D) 髂肌(iliacus):股神經(femoral nerve)						
答案	(B) 腰大肌(psoas major muscle):股神經(femoral nerve)						
簡解	考試當下先刪掉 ABD，因為筆者記得老趙上寫 BD 都是 femoral n.支配的，A 很直觀。C 筆者記得腹直肌是 T7～T12，腹外斜、腹內斜、腹橫肌老趙寫都是由 T7～T12 及 L1 支配的，所以選 C。ㄨㄚˉㄌㄟˉ還以為是送分題，沒想到是送分給考選部。						
詳解	見下圖紅色螢光筆畫記處。  H.腰神經叢 1.股神經(femoral nerve, L2～4) a.腰神經叢最大之神經 b.運動：大腿前腔室 髂肌、腰大肌、股四頭肌、縫匠肌、恥骨肌 外展 內收 f (15-41) c.感覺：大腿前側 @ 隱神經(saphenous n.)為股神經之皮膚感覺枝；位下肢內側，與大隱靜脈伴行；司膝部、小腿內側、足部之感覺。 閉孔神經．閉孔  3.腹橫肌(m transversus abdominis)：位最內層 腹直肌：T7～T12 @ 腹外斜肌、腹內斜肌、腹橫肌— 由 T7～T12 及 L1 支配 只到 L1！ B.中央： 1.錐狀肌(pyramidalis)—T12 支配；恥骨(結節/嵴/聯合)至白線 2.腹直肌(rectus abdominis)—T7～T12；恥骨(結節/嵴/聯合)至 R5~7 肋軟骨 「腰大肌由 anterior rami of L1-L4 以及少部分的 femoral nerve 支配。(NCBI)」 因此 B 應改為「腰大肌:L1~L4 腰段脊神經」才正確。						
參考資料	趙俊彥醫師解剖 2019 年 4 月初版二刷 12-63 頁、15-25 頁 Siccardi MA, Tariq MA, Valle C. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Psoas Major. [Updated 2021 Aug 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535418/ Atlas of Human Anatomy, 7E, Table 5.3, 8.5						
補充	校：國考神經支配每幾年就會來一題稍偏一點的，個人覺得 Netter 後面的 muscle						

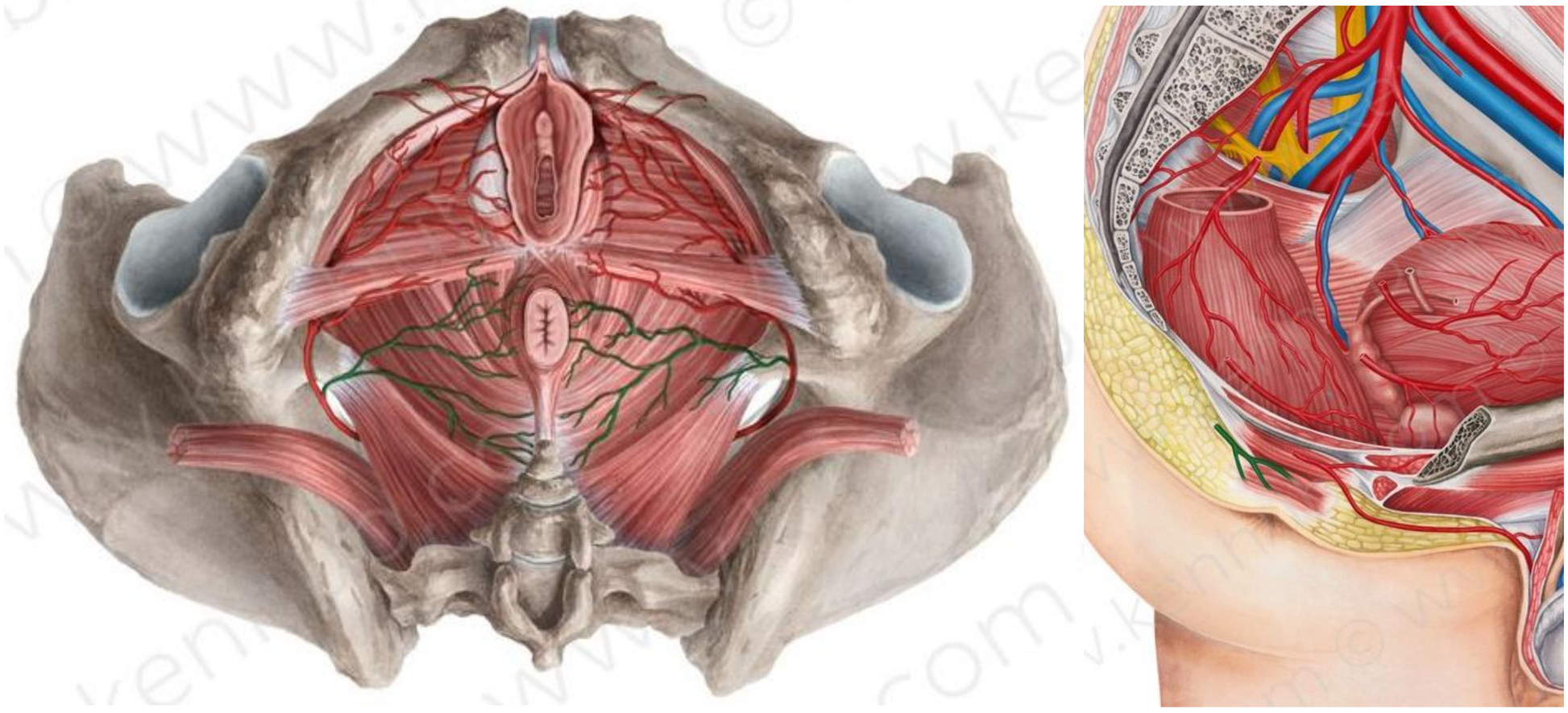
table 蠻方便查找，也可以讀一遍後把反常的背起來~

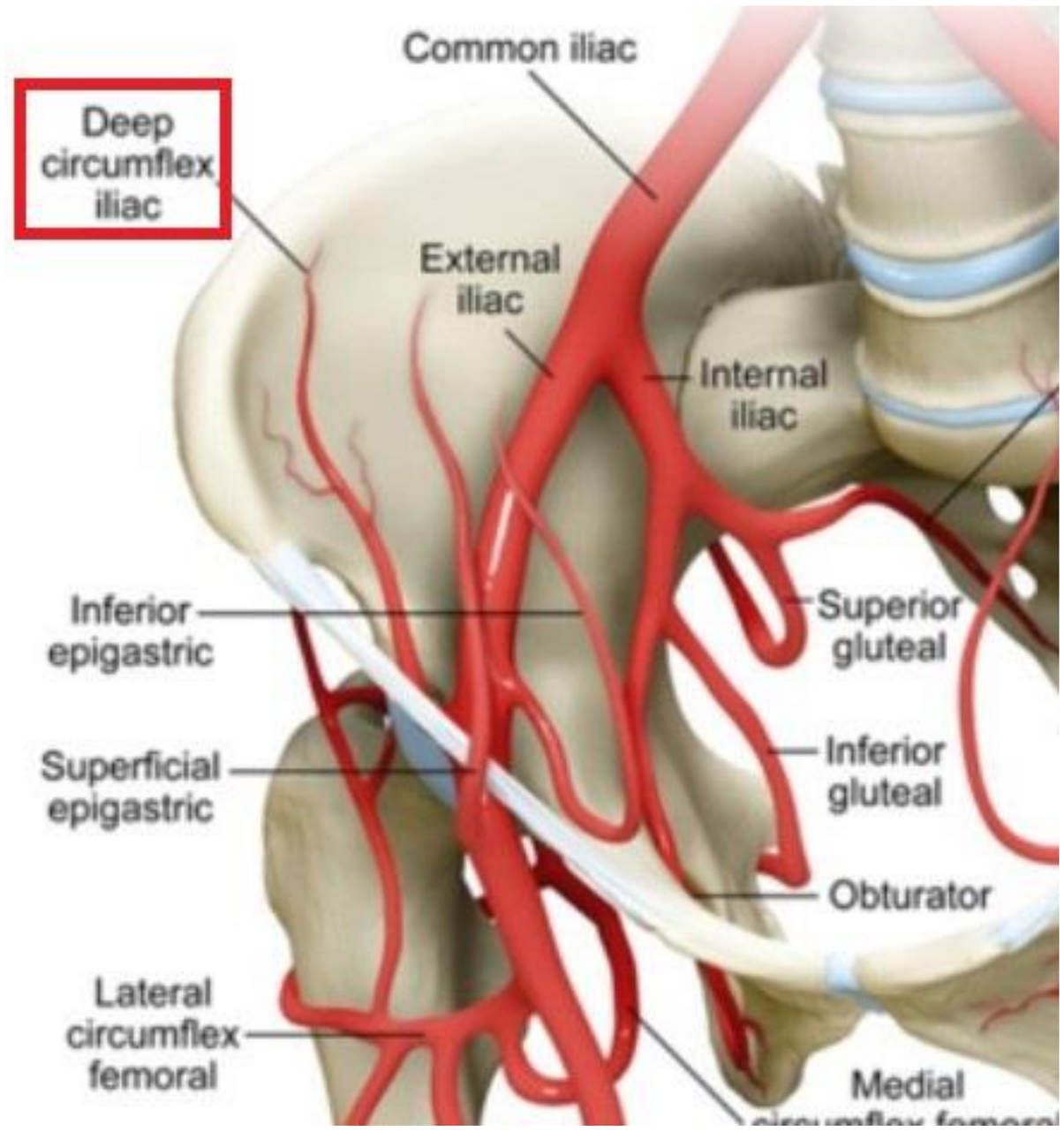
Psoas major (iliopsoas)	Anterior thigh	Transverse processes of lumbar vertebrae, sides of bodies of T12–L5 vertebrae, intervening intervertebral discs	Lesser trochanter of femur	Anterior rami of first three lumbar nerves	Lumbar branches of iliolumbar artery from internal iliac	Acting superiorly with iliacus, flexes hip; acting inferiorly, flexes vertebral column laterally; used to balance trunk in sitting position; acting inferiorly with iliacus, flexes trunk
External abdominal oblique	Anterior abdominal wall	External surfaces of ribs 5–12	Linea alba, pubic tubercle, anterior half of iliac crest	Anterior rami of six inferior thoracic nerves	Superior and inferior epigastric arteries	Compresses and supports abdominal viscera, flexes and rotates trunk

題號	22	科目	解剖學	撰寫	李致高	校稿	林郁芬
題幹	關於女性外陰（vulva），下列敘述何者正確？ (A) 尿道旁腺（paraurethral glands）又稱為巴多林氏腺（Bartholin's glands），其導管（ducts）開口於尿道口附近 (B) 大前庭腺（greater vestibular gland）位於前庭球（bulb of vestibule）的前方 (C) 男性陰莖（penis）有懸韌帶（suspensory ligament），但女性陰蒂（clitoris）沒有 (D) 前庭球（bulb of vestibule）是由勃起組織（erectile tissue）構成						
答案	(D) 前庭球（bulb of vestibule）是由勃起組織（erectile tissue）構成						
簡解	對尿道旁腺沒什麼印象，前庭大腺的位置也記得不甚清楚。跳過。 男女生殖構造很多同源器官，既然陰莖有懸韌帶，盲猜陰蒂也有才公平。 至少還記得前庭球是海綿體構成的應是勃起組織，選(D)。						
詳解	(A) 巴多林氏腺（Bartholin's glands）乃是前庭大腺的別稱。尿道旁腺（paraurethral glands）又稱為 Skene's glands，其開口位於尿道口附近沒錯。  © Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com Add to My Slides Go to My Slides Figure 5.73 Superficial features of the perineum in women. A. Overview. B. Close-up of external genitalia. (B) 前庭大腺位於陰道口兩側，前庭球的後內側，與前庭球相接。  						

	(C) 男性陰部深筋膜(Buck’ s fascia)特化成陰莖懸韌帶(suspensory lig. of penis)，向上附著於恥骨聯合。女性也有 suspensory ligament of clitoris，這個由彈性纖維和脂肪組成的韌帶，將球 bulbo-clitoral organ 連接到恥骨聯合和 linea alba。 (D) 前庭球即前庭球海綿體之近端，而前庭球海綿體的確由勃起組織構成。
參考資料	趙俊彥人體解剖學，2016，生殖系統，16-8、16-17。 Gray's Anatomy for students，2E，Ch5 Pelvis and perineum，p. 439-446
補充	尿道旁腺和陰蒂懸韌帶老趙上都沒有 QQ。

題號	23	科目	解剖學	撰寫	李致高	校稿	林郁芬
題幹	下列何者不進入骨盆腔？ (A) 輸尿管（ureter） (B) 薦正中動脈（median sacral artery） (C) 下直腸動脈（inferior rectal artery） (D) 卵巢動脈（ovarian artery）						
答案	(C) 下直腸動脈（inferior rectal artery）						
簡解	(A)(D)很明顯有進入骨盆腔，先排除。(B)薦正中動脈不記得在哪裡了，但名字看起來在薦椎附近，應該有進骨盆。(C)下直腸動脈記得是內髂動脈的分支，但不確定有沒有出入骨盆。供應肛管感覺有點太下面了，猜(C)。						
詳解	(A) 輸尿管（ureter）長約 25cm，分為腹部輸尿管(abdominal ureter)-15 cm 和骨盆部輸尿管(pelvic ureter)-10 cm，有進入骨盆腔。 (B) 薦正中動脈起自腹主動脈，位於第三腰椎下四分之一的水平。下降於第四、五腰椎、薦骨和尾骨前的中線，止於尾骨球。有進入骨盆腔。  (C) 下直腸動脈由內陰動脈（internal pudendal a.）分支。內陰動脈源自於內髂動脈，爬經骨盆側壁。並於坐骨大孔（greater sciatic foramen）的梨狀肌（piriformis muscle）下方離開骨盆腔，進入臀部。之後沿著薦棘韌帶（sacrospinous ligament）穿過坐骨小孔（lesser sciatic foramen）進入會陰。過了坐骨結節後就稱為 inferior rectal artery，橫跨肛窩（ischioanal fossa）供應肛管下 1/3。下圖可見其比骨盆底肌肉更表淺，可推知未進入骨盆腔。						

	 (D) 卵巢動脈為腹主動脈之分支，與子宮動脈相吻合。供應卵巢血流，血管有進入骨盆腔，這應該沒什麼疑義。
參考資料	趙俊彥人體解剖學，2016，泌尿系統，10-9 Atlas of Human Anatomy, 6E, CH4, p.288 https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/inferior-rectal-artery
補充	下直腸動脈那裡，考得有點細。但至少內髂動脈的分枝有哪些走到哪裡要知道（很重要！見下題），以及骨盆底肌肉構造要背一下。

題號	24	科目	解剖學	撰寫	李致高	校稿	林郁芬
題幹	下列何者不是髂內動脈（internal iliac artery）的分支？ (A) 深髂迴旋動脈（deep circumflex iliac artery） (B) 髂腰動脈（iliolumbar artery） (C) 臀上動脈（superior gluteal artery） (D) 臀下動脈（inferior gluteal artery）						
答案	(A)深髂迴旋動脈（deep circumflex iliac artery）						
簡解	雖然一時間不太確定深髂迴旋動脈是誰的分支，但是其他(B)(C)(D)三個選項都很明顯是內髂動脈的分支，選(A)						
詳解	(A) 深髂迴旋動脈是外髂動脈分支，經腹股溝韌帶後方，延伸到髂前上棘和前腹壁。  (B)(C)(D)老趙都有。見下圖標紅處。						

1.外髂動脈(external iliac)→ 下腹壁

外髂動脈通過鼠蹊韌帶後，延伸為股動脈(femoral a.)

2.內髂動脈(internal iliac)：營養骨盆腔器官及臀肌等 【參見圖 6-7】

a.前枝(anterior division)

(1)內陰部動脈(int. pudendal a.) →

(a)下直腸動脈(inf. rectal)：直腸(下 1/3)、肛管(下 1/3)、肛門括約肌

(b)會陰動脈(perineal)：會陰部

(c)後陰囊(大陰唇)動脈[post. Scrotal (labial))：陰囊(大陰唇)之後方

(d)背陰莖(陰蒂)動脈[dorsal a. of penis (clitoris)]：陰莖(陰蒂)背側

(e)深陰莖(陰蒂)動脈[deep a. of penis (clitoris)]：陰莖(陰蒂)深部

(f)陰莖(前庭)球動脈[bulb of penis (vestibule)]：陰莖(前庭)球

@內陰部 A 經大坐骨孔(梨肌下孔)出骨盆腔，經小坐骨孔返骨盆腔(p14-27)

(2)中直腸動脈(mid. rectal a.)：與上、下直腸動脈相吻合

供應直腸(中 1/3)、輸尿管、輸精管/前列腺/儲精囊 [♂]、陰道 [♀]

(3)下膀胱動脈(inf. vesicle a.) [♂] = 陰道動脈(vaginal a.) [♀]：

供應膀胱、輸尿管、輸精管/前列腺/儲精囊 [♂]、陰道 [♀]

(4)臍動脈(umbilical a.)：遠端退化成內側臍韌帶，近端分出

(a)上膀胱動脈(sup. vesicle a.)：供應膀胱、輸尿管、輸精管[♂]

(b)輸精管動脈(ductus deferens) [♂] = 子宮動脈(uterine a.) [♀]：

供應輸尿管、輸精管[♂]、子宮 [♀]

@ 子宮動脈與卵巢動脈、陰道動脈相吻合

(5)閉鎖動脈(obtuator a.)→ 髖臼枝(acetobular, 供應股骨頭)

(6)下臀動脈(inf. gluteal a.)：為前枝之終末枝、最大枝

@ 下臀動脈位於 S2-S3 神經之間，經大坐骨孔之梨肌下孔出骨盆腔

b.後枝(posterior division)

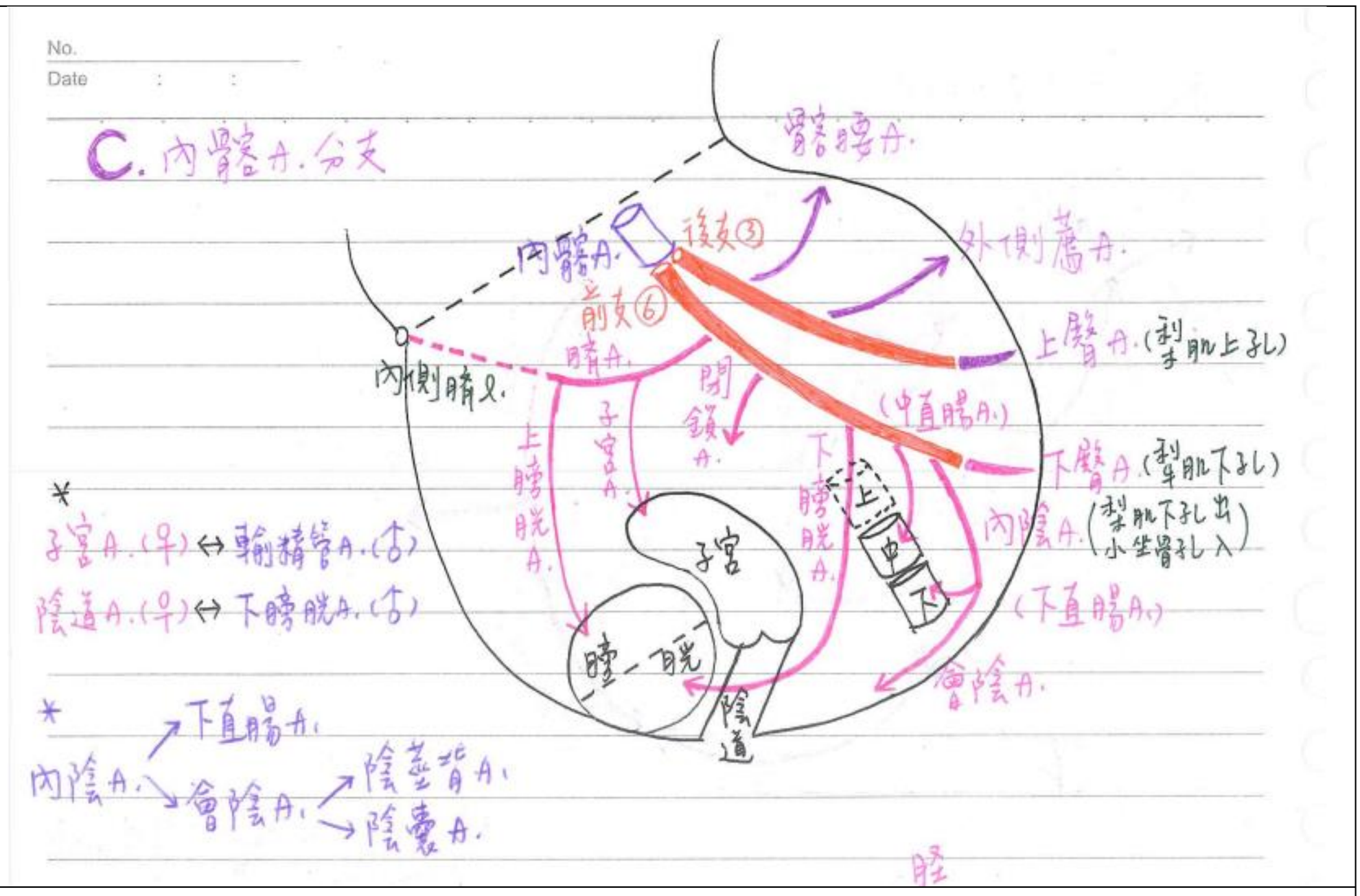
(1)外側薦動脈(lat. sacral)

(2)髂腰動脈(iliolumbar)：位腰薦神經幹(lumbosacral tr)與閉孔神經之間

(3)上臀動脈(sup. gluteal a.)：為後枝之終末枝、最大枝

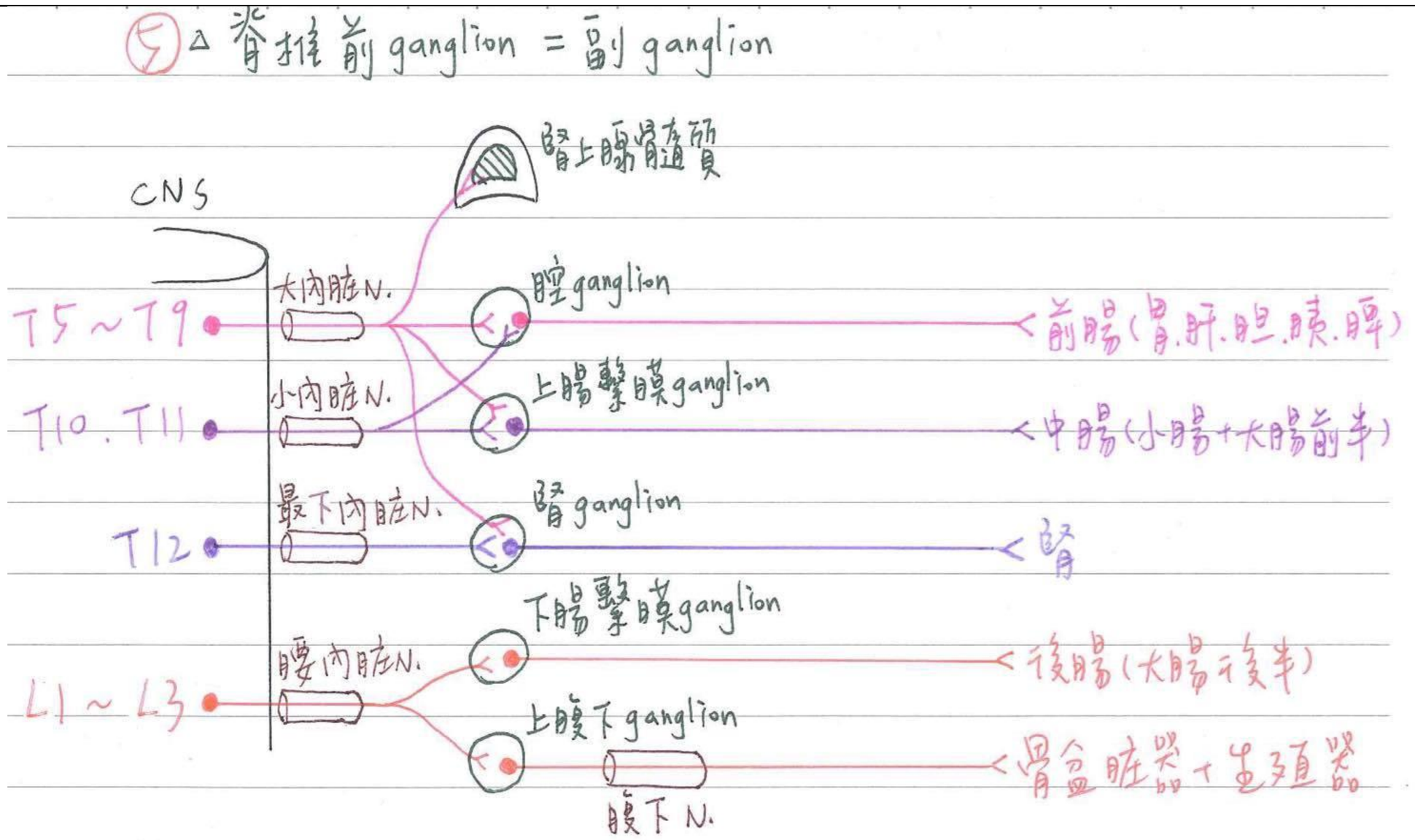
@ 上臀動脈位於 L5-S1 神經之間，經大坐骨孔之梨肌上孔出骨盆腔

股動脈(femoral a.)



參考資料	https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/external-iliac-artery 趙俊彥人體解剖學，2016，血管，6-14、6-15 奕翔的解剖筆記，E3，p.54
補充	太重要了！黃金考題，請務必背熟。 校：補充考古~ 1. 下列何者不是內髂動脈（internal iliac artery）的分支？(107-1) (A) 臍動脈（umbilical artery） (B) 正中薦動脈（median sacral） (C) 臀上動脈（superior gluteal artery） (D) 陰部動脈（pudenal artery） Ans: (B)(D) (D 是內陰部才對)

題號	25	科目	解剖	撰寫	陳彥銘	校稿	蔡育庭
題幹	下列何者受損對肛管（anal canal）管壁肌肉的收縮影響最大？ (A) 腰內臟神經（lumbar splanchnic nerve） (B) 骨盆內臟神經（pelvic splanchnic nerve） (C) 薦交感神經幹（sacral sympathetic trunk） (D) 會陰神經（perineal nerve）						
答案	(B) 骨盆內臟神經（pelvic splanchnic nerve）						
簡解	這題老趙消化的部分有搞懂應該是不會有什麼大問題，詳細的看下面詳解的部分，這邊給沒搞懂的人一個猜答案的邏輯，(A)和(B)一個有交感神經一個有副交感神經，感覺就是一組的要讓你二選一，(C)應該只有大體實驗會聽到這個名詞吧，讀國考幾乎不會聽到，所以就當它是來亂的，(D)很明顯就是要考你有沒有弄懂陰部神經的分支，如果答案改成下直腸神經就是對的。						
詳解	不囉嗦直接上圖 2.肛管上段= 黏膜性肛管 e.神經支配：腹下神經叢(hypogastric plexus) / 內臟神經 (1)副交感：S2~4 =>下腹下神經節(inf. hypogastric) @ 節前神經纖維途經骨盆內臟神經(pelvic splanchnic n.) (2)交感：L1~2 => 上腹下神經節(sup. hypogastric) @ 節後神經纖維途經腹下神經(hypogastic n) @ 腹下神經節及其相關神經纖維構成腹下神經叢(hypogastric plexus) 3.肛管下段= 表皮性肛管 e.神經支配：下直腸神經(陰部神經之分枝) / 體神經 可以看到肛管上段會有交感節後通過的腹下神經(hypogastric n.)跟副交感節前通過的骨盆內臟神經(pelvic splanchnic n.)，肛管下段會有下直腸神經，所以(A)是在考你有沒有記清楚交感的五個脊椎前神經節分別對應到什麼神經						

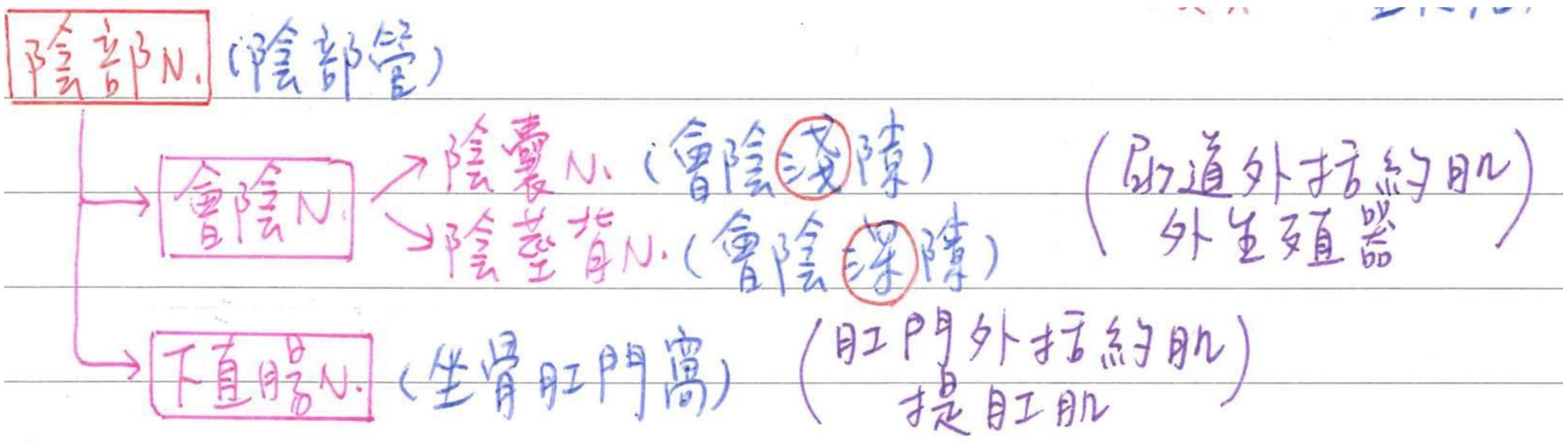


其實硬要說的話(A) 腰內臟神經（lumbar splanchnic n. ）多少也會影響到肛管的肌肉收縮，因為它的神經纖維會傳遞到下腸繫膜神經節(主要)和上腹下神經節，後者又會傳遞到腹下神經，但如果只能選一個選項，題目又有強調誰的影響最大，那肯定還是得選(B)，(A)要改成腹下神經(hypogastric n.)比較好。

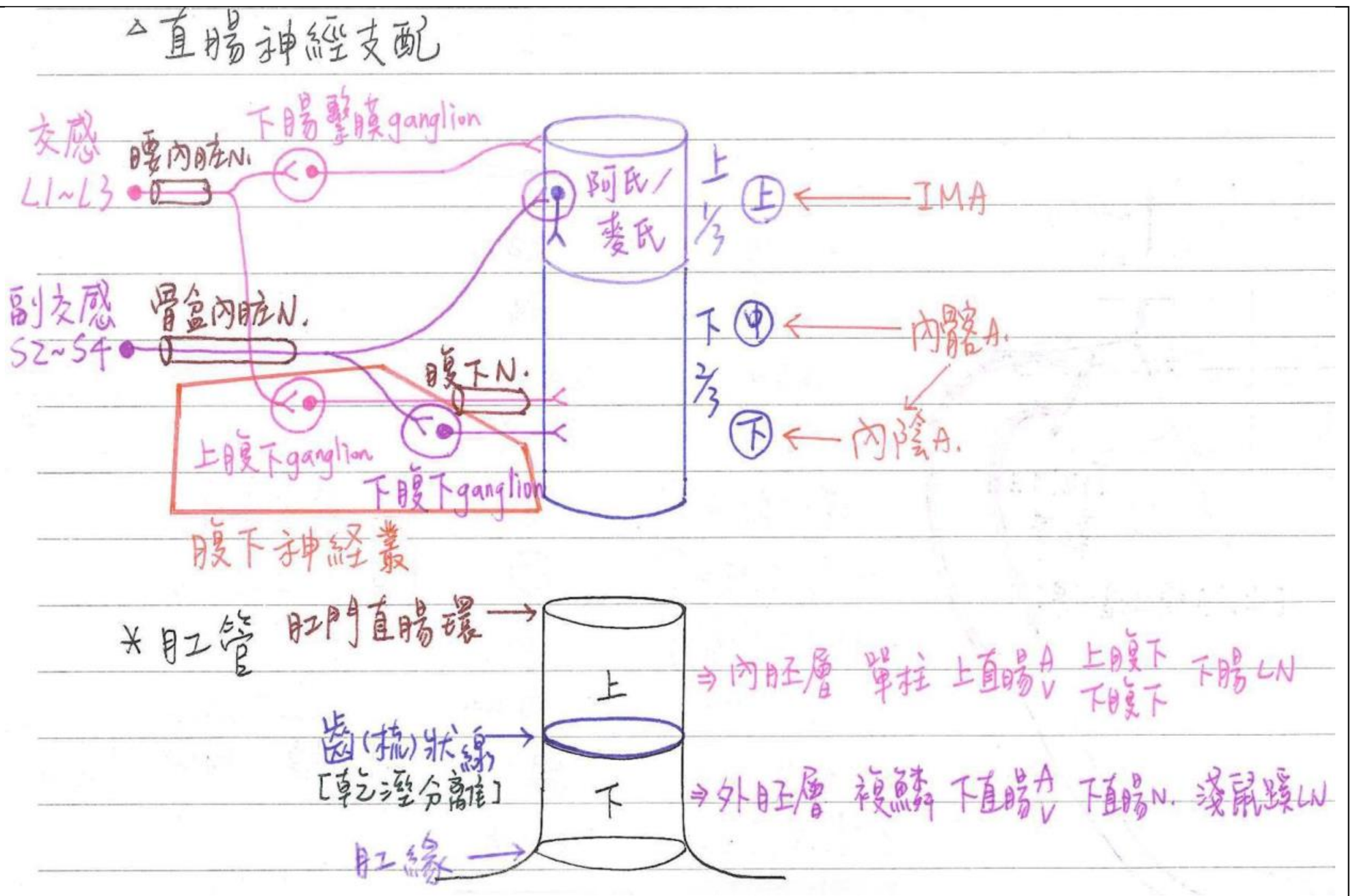
*這題申覆有被提出來但是沒送，有興趣的可以去看看他的說法，但我個人是覺得不要想太多啦，國考題如果是真的要為難你，你一定看的出來，像是這份的生化其中幾題，至於這題就是沒打算要考到那麼細，你把基本的東西搞懂然後選一個最好的就好。

https://m.facebook.com/groups/578807293685147/permalink/580084833557393/

(D)請把陰部神經的分支還有走向背熟



參考資料	1/老趙解剖學，2021 年出版，第九章，p. 32、33 2/奕翔的解剖筆記
補充	直腸和肛管這邊的東西很亂，一個不小心就會搞砸，所以建議還是得背熟一點，神經、血管、淋巴管，直腸分成上中下，肛管分上下，這 3x5 的配對還蠻常考的，有空的話把下面這張圖複習一下再寫個題目。



(109-2 第 8 題)

直腸梳狀線（pectinate line）下方之淋巴，最常直接匯流至下列何處？

(A)髂內淋巴結（internal iliac lymph nodes）

(B) 髂外淋巴結（external iliac lymph nodes）

(C) 腹股溝淺淋巴結（superficial inguinal lymph nodes）

(D)腰淋巴結（lumbar lymph nodes）

(110-2 第 7 題)

直腸上段的動脈血來自？

(A) 腸繫膜上動脈（superior mesenteric artery）

(B) 腸繫膜下動脈（inferior mesenteric artery）

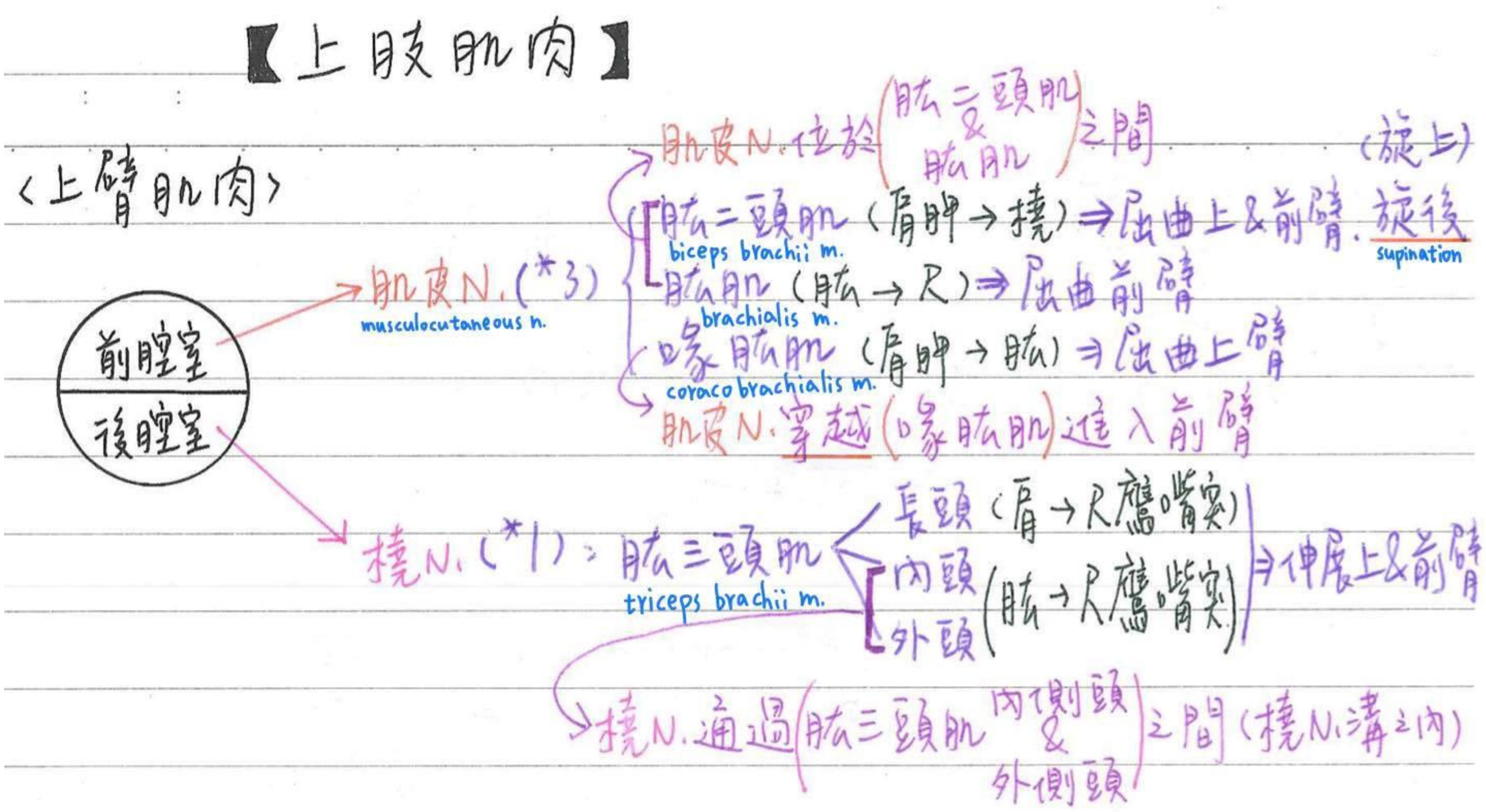
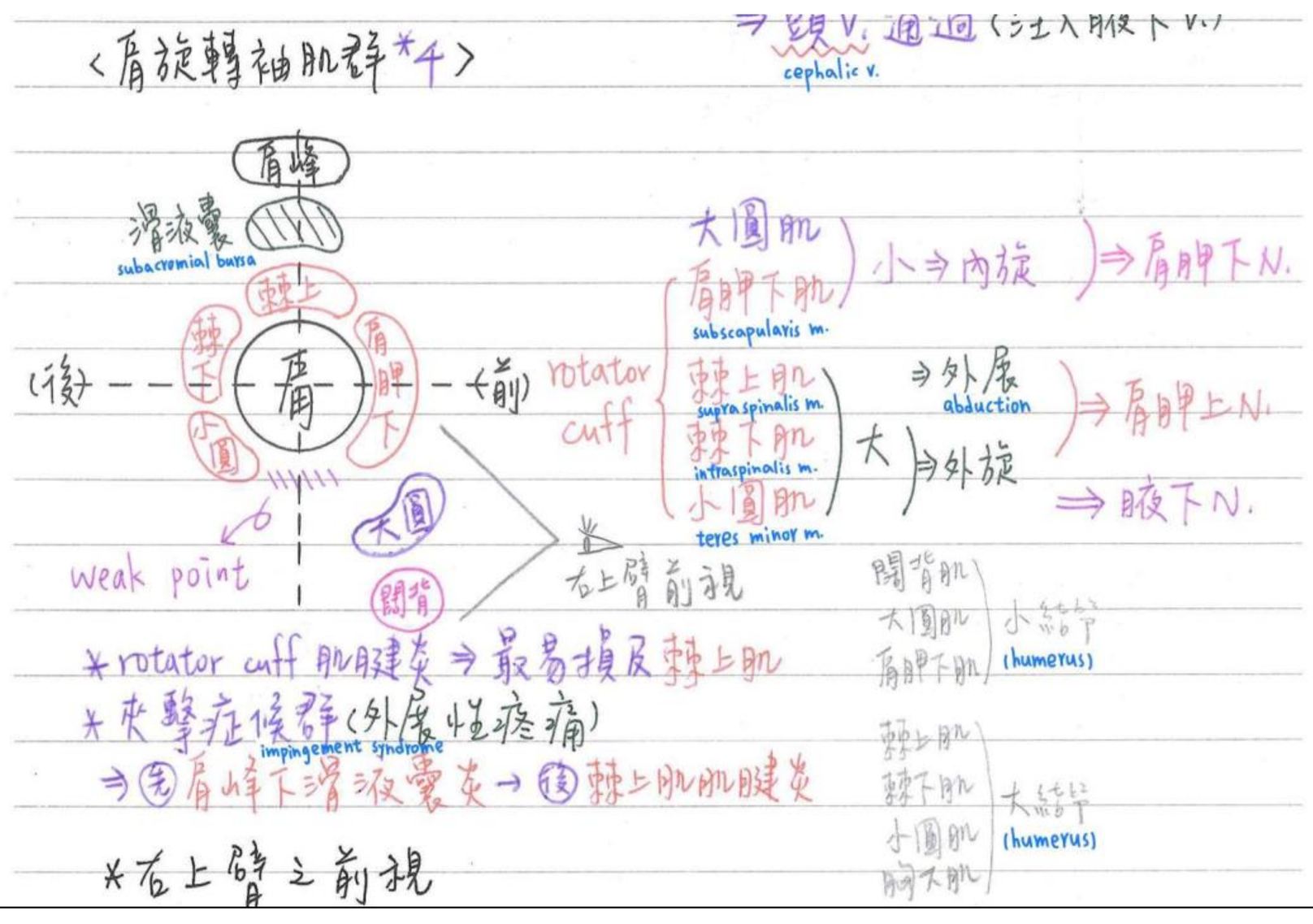
(C) 腰動脈（lumbar artery）

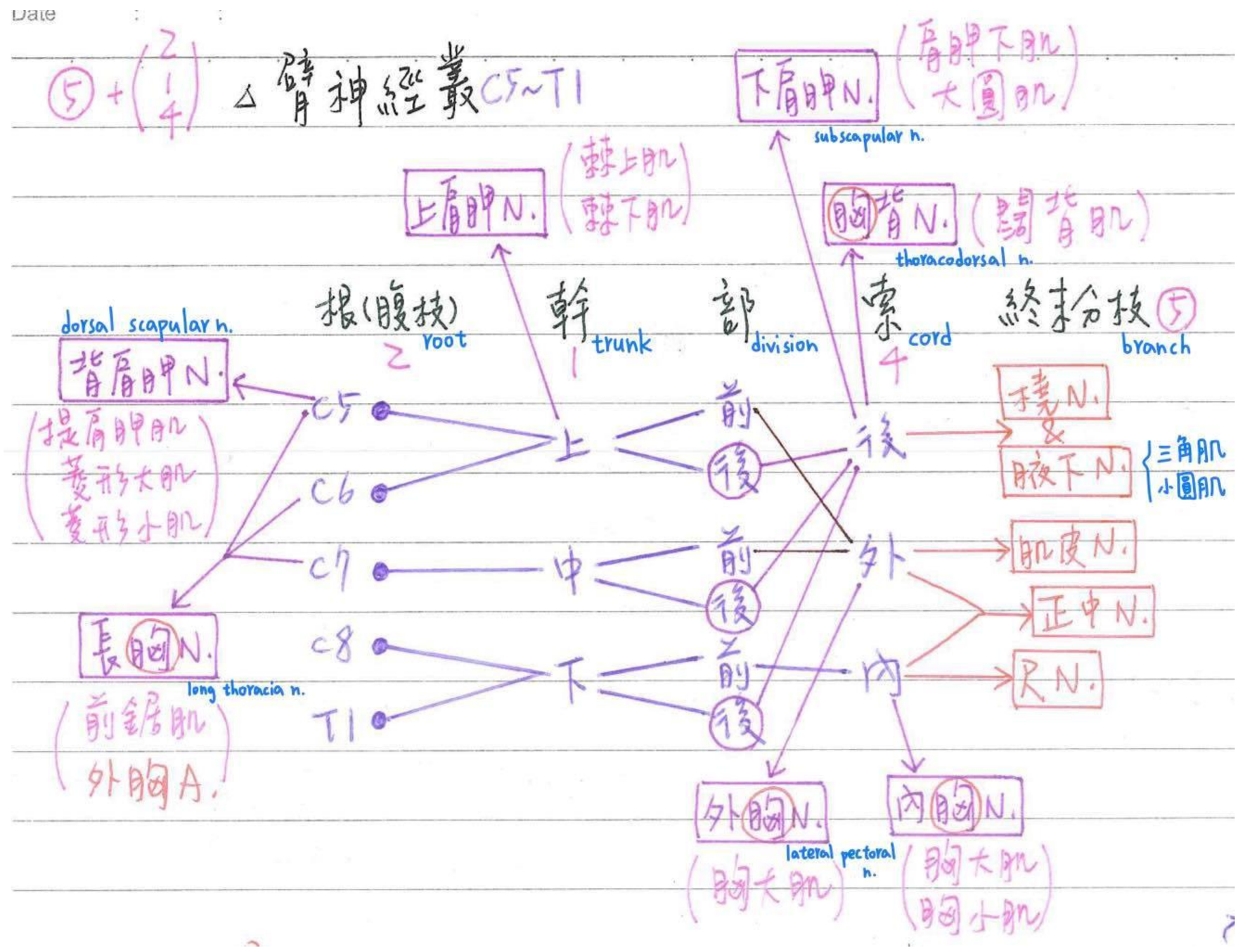
(D) 髂內動脈（internal iliac artery）

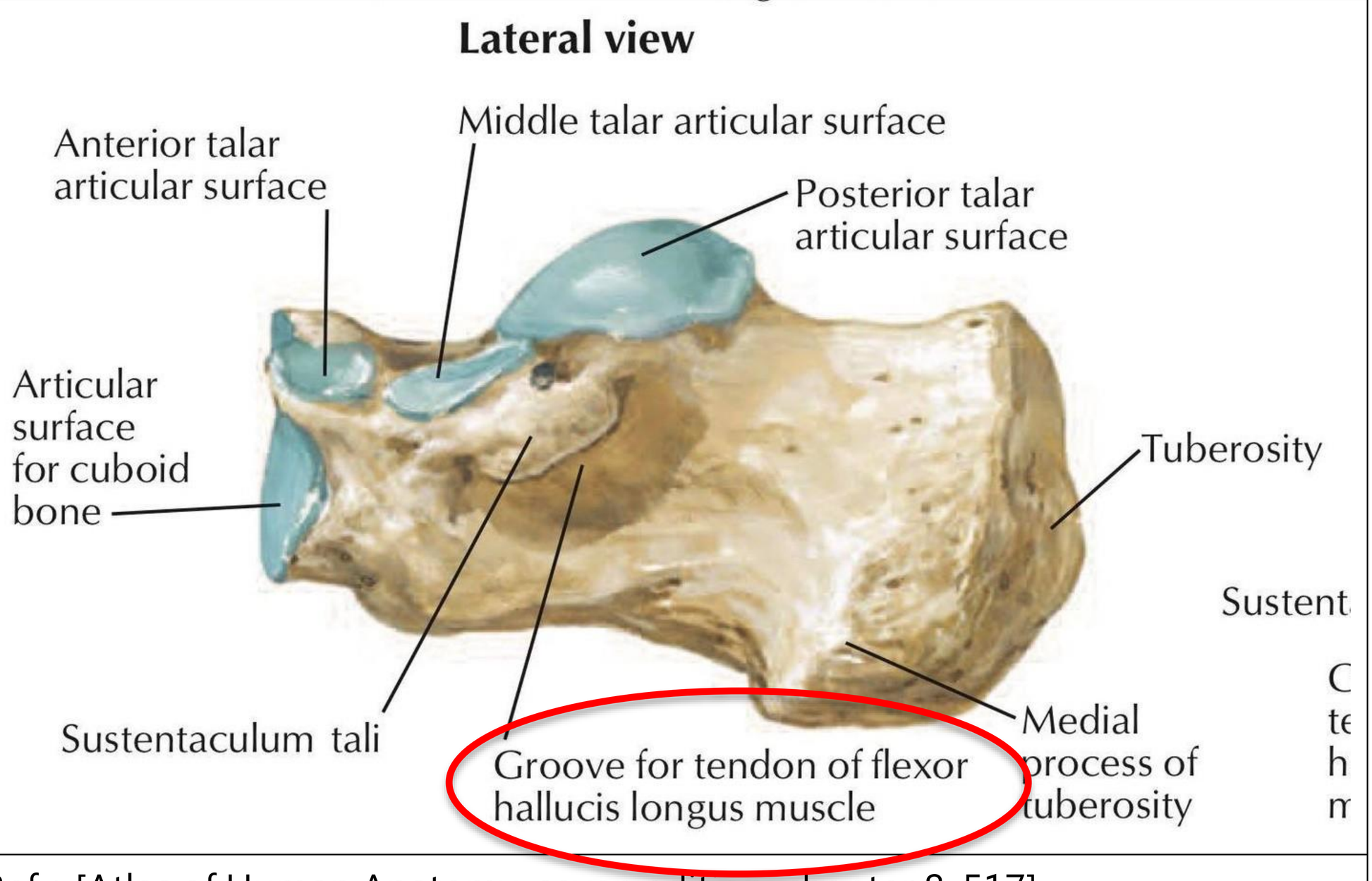
答案為(C)、(B)

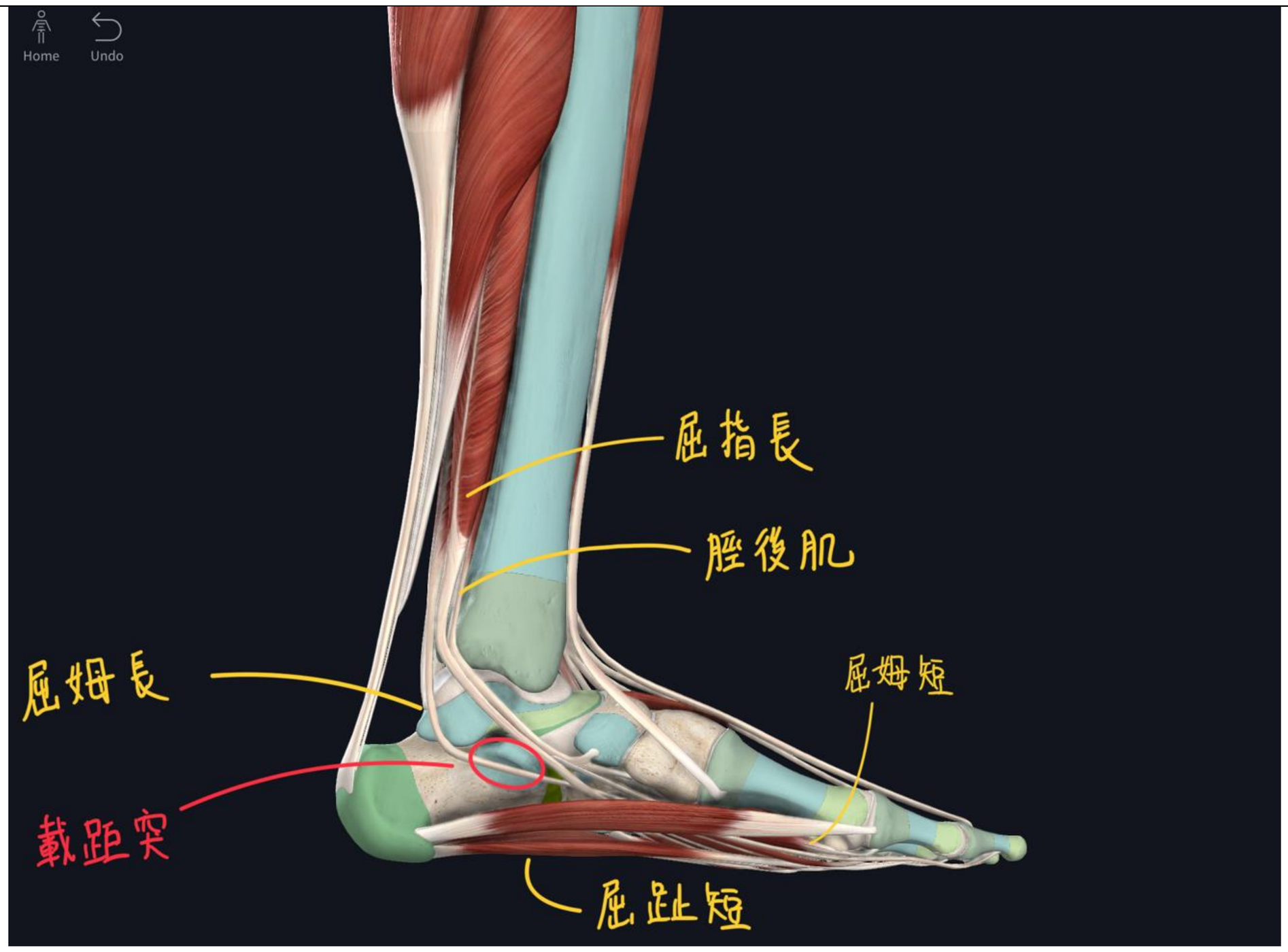
題號	26	科目	解剖	撰寫	陳彥銘	校稿	蔡育庭
題幹	下列有關大隱靜脈（great saphenous vein）的敘述，何者錯誤？ (A) 一般起源於足背靜脈弓（dorsal venous arch） (B) 於內踝（medial malleolus）的後側向上延伸 (C) 會與小隱靜脈（small saphenous vein）形成吻合（anastomosis） (D) 最終匯入股靜脈（femoral vein）						
答案	(B) 於內踝（medial malleolus）的後側向上延伸						
簡解	送分題，大隱靜脈走內踝前方，小隱靜脈走外踝後方						
詳解	這題很基本一定要把握。 上肢的頭靜脈和貴要靜脈，下肢的大、小隱靜脈，走向和最終注入的血管，都已經是萬年考題了。 1.上肢： a.頭靜脈(cephalic v.)：位於上肢外側(橈側)，與外側前臂皮神經伴行 起自手部背靜脈網(dorsal venous network)外側，注入腋下靜脈 @ 頭靜脈於三角肌胸大肌三角(deltopectoral Δ)＝鎖骨胸大肌三角(clavipectoral Δ)穿越深筋膜注入腋下靜脈。 @ 鎖骨胸大肌三角：鎖骨、胸大肌、三角肌所圍成之三角形凹陷 b.貴要靜脈(basilic v.)：位於上肢內側(尺側)，與內側前臂皮神經伴行 起自手部背靜脈網內側，與肱靜脈匯集成腋下靜脈 @ 外側&內側前臂皮神經＝lateral & medial antebrachial cutaneous nerve c.肘中靜脈(median cubital v.)：為頭靜脈與貴要靜脈之交通枝 2.下肢：【參見圖 6-9】 a.大隱靜脈(greater saphenous v.)：位於下肢內側(脛側) 起自足部背靜脈弓內側，經內踝前方；經隱靜脈孔注入股靜脈 @ 大隱靜脈為全身長血管，常用作冠狀動脈繞道手術(CABG)所需 b.小隱靜脈(small saphenous v.)：位於下肢外側(腓側) 起自足部背靜脈弓外側，經外踝後方；經腓腸肌兩頭之間注入腘靜脈 個人覺得需要注意的是三角肌胸大肌三角是由什麼構成，和大隱靜脈通過的隱靜脈孔還有什麼通過比較重要。						

	5隱V.孔(闊筋膜之開口) saphenous foramen　fascia lata ⇒ 大隱V.通過(注入股V.) ① 淺外陰A.V. ② 淺腹壁A.V. ③ 淺旋髂A.V. → 股A.V.分支
參考資料	1/老趙解剖學，2021 年出版，第六章，p. 20 2/奕翔的解剖筆記
補充	可以記一下小隱靜脈起自外踝，走在腓腸肌兩頭之間；大隱靜脈起自內踝，走在腿的前內側，最後注入股靜脈。

題號	27	科目	解剖	撰寫	陳彥銘	校稿	蔡育庭
題幹	下列那一條神經所支配的肌肉群同時具有屈曲上臂與前臂作用（flex arm and forearm）？ (A) 腋神經（axillary nerve） (B) 胸背神經（thoracodorsal nerve） (C) 肌皮神經（musculocutaneous nerve） (D) 上肩胛下神經（upper subscapular nerve）						
答案	(C) 肌皮神經（musculocutaneous nerve）						
簡解	送分題，同時屈曲上臂與前臂→肱二頭肌→肌皮神經						
詳解	四肢的各腔室有哪些肌肉，由什麼神經支配是肯定要搞懂的，這邊就只放上臂就好不然太占版面了  這題的另一個重點是 rotator cuff，要知道各肌肉的相對位置還有支配的神經  						

	最後，如果你真的很閒，可以把臂神經叢的所有分枝都背一背，但我自己的經驗是只要知道五個終末分枝就好啦，反正真的考試的時候也很難想起來。  周邊的體神經的考點主要是在垂腕症、爪手、猿手、翼形肩胛之類的是什麼神經出問題，還有一些特定的神經路徑走向，AKA 請去把老趙神解第四部份 PNS 的最後兩頁整個背起來謝謝。
參考資料	1/奕翔的解剖筆記
補充	來，看看自己的手，試試看要屈曲上臂和前臂會用到什麼肌肉？就是喙肱肌和二頭肌，那他們是什麼神經支配的？想不起來沒關係，應該還記得解剖實驗有教過肌皮神經會穿過喙肱肌吧，那還有什麼理由不選他ㄋ

題號	28	科目	解剖	撰寫	葉政穎	校稿	蔡育庭
題幹	下列何者的肌腱繞過載距突（sustentaculum tali）下方的溝槽進入足底？ (A) 屈拇長肌（flexor hallucis longus） (B) 屈趾長肌（flexor digitorum longus） (C) 屈拇短肌（flexor hallucis brevis） (D) 屈趾短肌（flexor digitorum brevis）						
答案	(A) 屈拇長肌（flexor hallucis longus）						
簡解	看到在載距突先猜內側的拇指，長肌看起來更可能，就選了 A						
詳解							
參考資料	Ref：[Atlas of Human Anatomy, seven edition, chapter 8, 517]						

補充	 附上 C.A.上的構造圖，過內踝的三條肌腱和血管神經可以用 Tom, Dick ANd Henry 來背誦，除了國考解剖實驗也滿喜歡考的 Tom: posterior tibialis m. Dick: Flexor digitorum m. AN: posterior tibial a. / tibial n. Henry: flexor hallucis longus m.

題號	29	科目	解剖	撰寫	葉政穎	校稿	蔡育庭
題幹	下列甲、乙、丙三個椎骨，在脊柱由頭端往尾端的排列順序為何？ (A) 甲→乙→丙 (B) 丙→乙→甲 (C) 乙→甲→丙 (D) 丙→甲→乙 						
答案	(D) 丙→甲→乙						
簡解	基礎題						
詳解	頸椎：有橫突孔，椎體最小椎孔最大 胸椎：無橫突孔，椎體椎孔適中 腰椎：椎體最大椎孔最小						
參考資料	Ref：老趙解剖						
補充	如果真的忘記各段脊椎的特色也沒關係！（我考試的時候也緊張到忘掉了）用結構力學的角度來想位於越下方需要承受越大的重量，所以椎體應該要更大才能夠耐重，因此按照椎體的大小選(D)丙→甲→乙！						

題號	30	科目	解剖	撰寫	薛承明	校稿	蔡育庭

題幹

股骨大轉子(greater trochanter)碎裂時，對下列何者的功能影響最小?

A.臀大肌(gluteus maximus)

B.臀小肌(gluteus minimus)

C.梨狀肌(piriformis)

D.閉孔內肌(obturator internus)

答案

A.臀大肌(gluteus maximus)

簡解

看完題目如果還是不確定沒關係，我們來試著推理看看：

A. 臀大肌：很大塊、範圍很大，功能主要是伸展大腿(把大腿往後拉)，不確定先留著

B. 臀小肌：方向是橫的 (內→外)，功能主要是外展大腿，滿有可能接到大轉子

C. 梨狀肌：方向是橫的，把坐骨大孔分成上下，感覺也可能往外接到大轉子

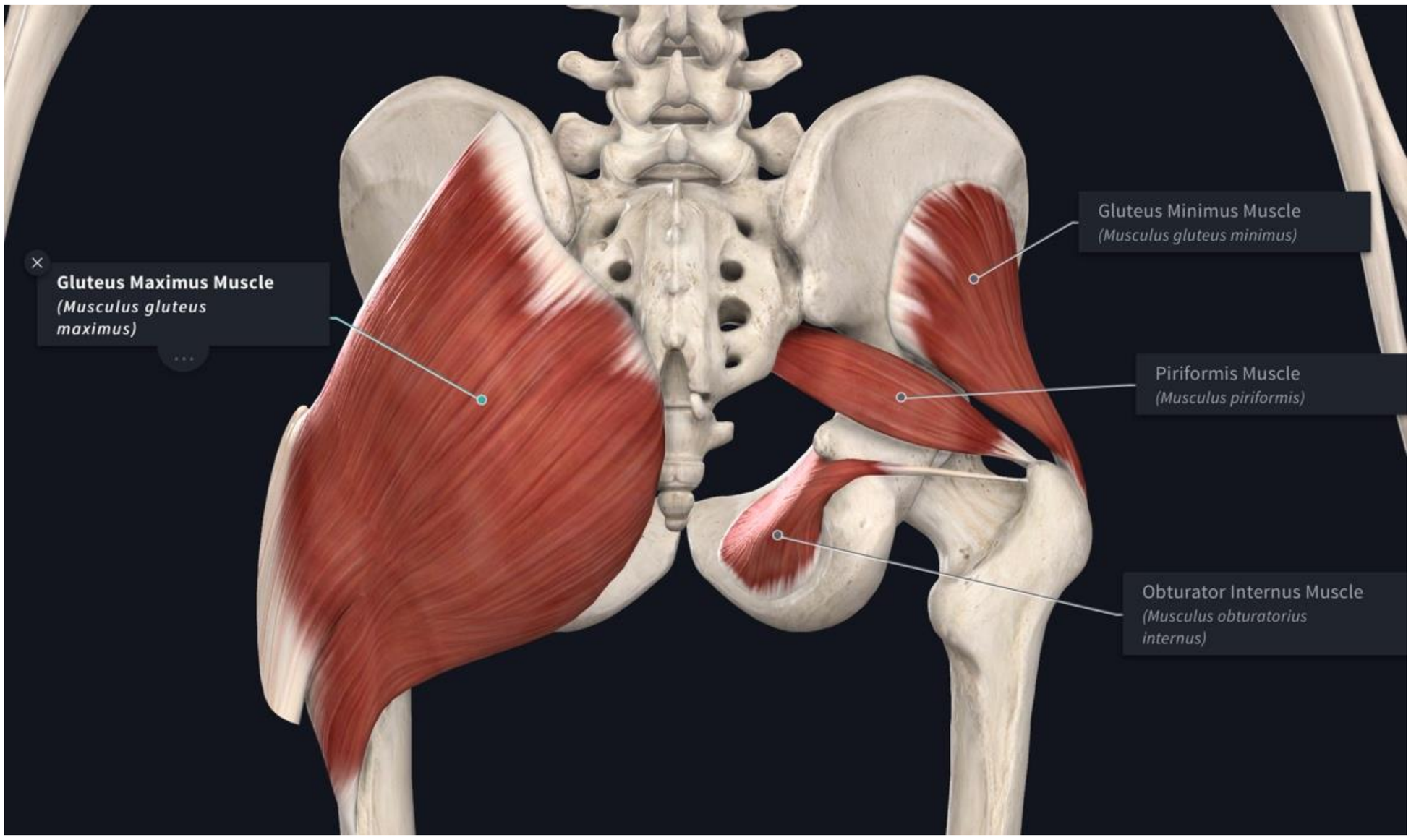
D. 閉孔內肌：跟上孖肌、下孖肌一樣都是橫著走，感覺也可能往外接到大轉子

最後臀大肌如果是伸展大腿，那應該不是接到大轉子，所以大轉子碎裂影響應該最小

（另外一個猜答案方式：臀大肌跟臀小肌名字長得很像，所以答案可能是其中一個，然後臀大肌感覺走向跟另外 3 個差最多，可能就是他了 XD）

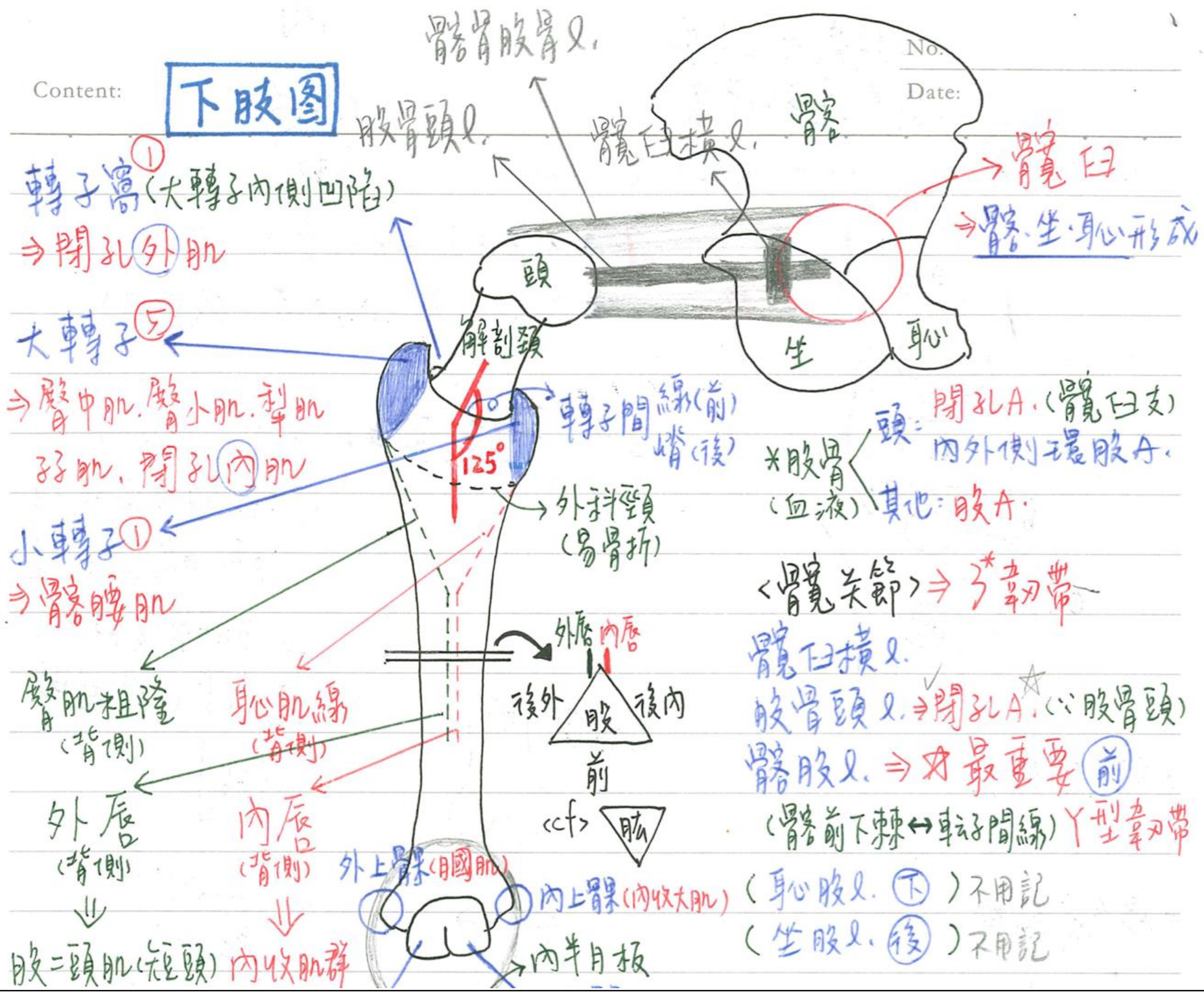
詳解

首先先放上圖片：



接著整理這 4 塊肌肉的起點、終點、動作：

	起點	終點	動作
臀大肌	髂骨、薦椎、尾椎	Iliotibial tract、股骨-臀肌粗隆	股骨伸展(屈曲時)
臀小肌	髂骨	股骨-大轉子	股骨外展
梨狀肌	薦椎	股骨-大轉子	股骨外展、外旋
閉孔內肌	閉孔膜內側	股骨-大轉子	股骨外旋

<table>
<tr><td rowspan="2">補充</td><td>最後補充：股骨附著肌肉整理：
<table>
<tr><td>大轉子 x 5</td><td>✓ 臀中肌
✓ 臀小肌
✓ 梨肌
✓ 孖肌（上&下）
✓ 閉孔內肌</td></tr>
<tr><td>小轉子 x 1</td><td>✓ 髂腰肌</td></tr>
<tr><td>轉子窩 x 1</td><td>✓ 閉孔外肌</td></tr>
<tr><td>外側：臀肌粗隆→外唇</td><td>✓ 股二頭肌 (短頭)</td></tr>
<tr><td>內側：恥肌線→內唇</td><td>✓ 內收肌群</td></tr>
<tr><td>外上髁</td><td>✓ 腘肌</td></tr>
<tr><td>內上髁</td><td>✓ 內收大肌</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>參考資料</td><td>Ref：Complete anatomy、老趙解剖</td></tr>
<tr><td></td><td>再次讚嘆老趙🐮🍺，有些學長姐可能說最近老趙越來越不夠用，但我覺得要拿來通過國考應該是綽綽有餘了，所以大家莫慌莫害怕，老趙在手，分數就有！
 
</td></tr>
</table>

題號	31	科目	解剖	撰寫	薛承明	校稿	蔡育庭

題幹

下列何者起自屈指深肌(flexor digitorum profundus)的肌腱?

A.掌短肌(palmaris brevis)

B.骨間背側肌(dorsal interosseous muscle)

C.骨間掌側肌(palmar interosseous muscle)

D.蚓狀肌(lumbrical muscle)

答案

D.蚓狀肌(lumbrical muscle)

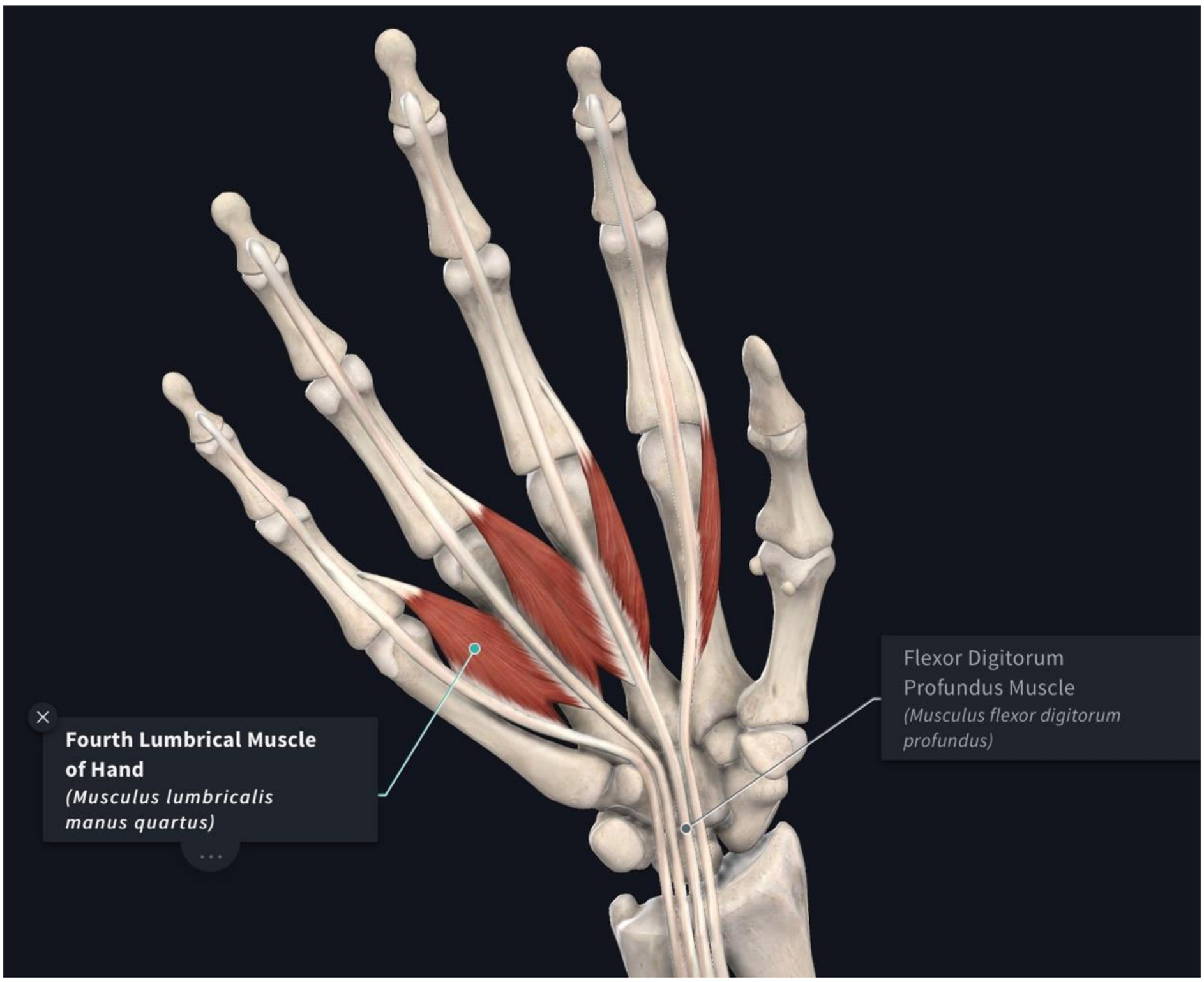
簡解

這題真的考得很細，如果不會也不用緊張，這種題目就是要送考選部的 XD

我當時想了超久最後還是寫錯，所以也想不到什麼推理或猜答案的方法

詳解

先附上圖片：（右手掌側）



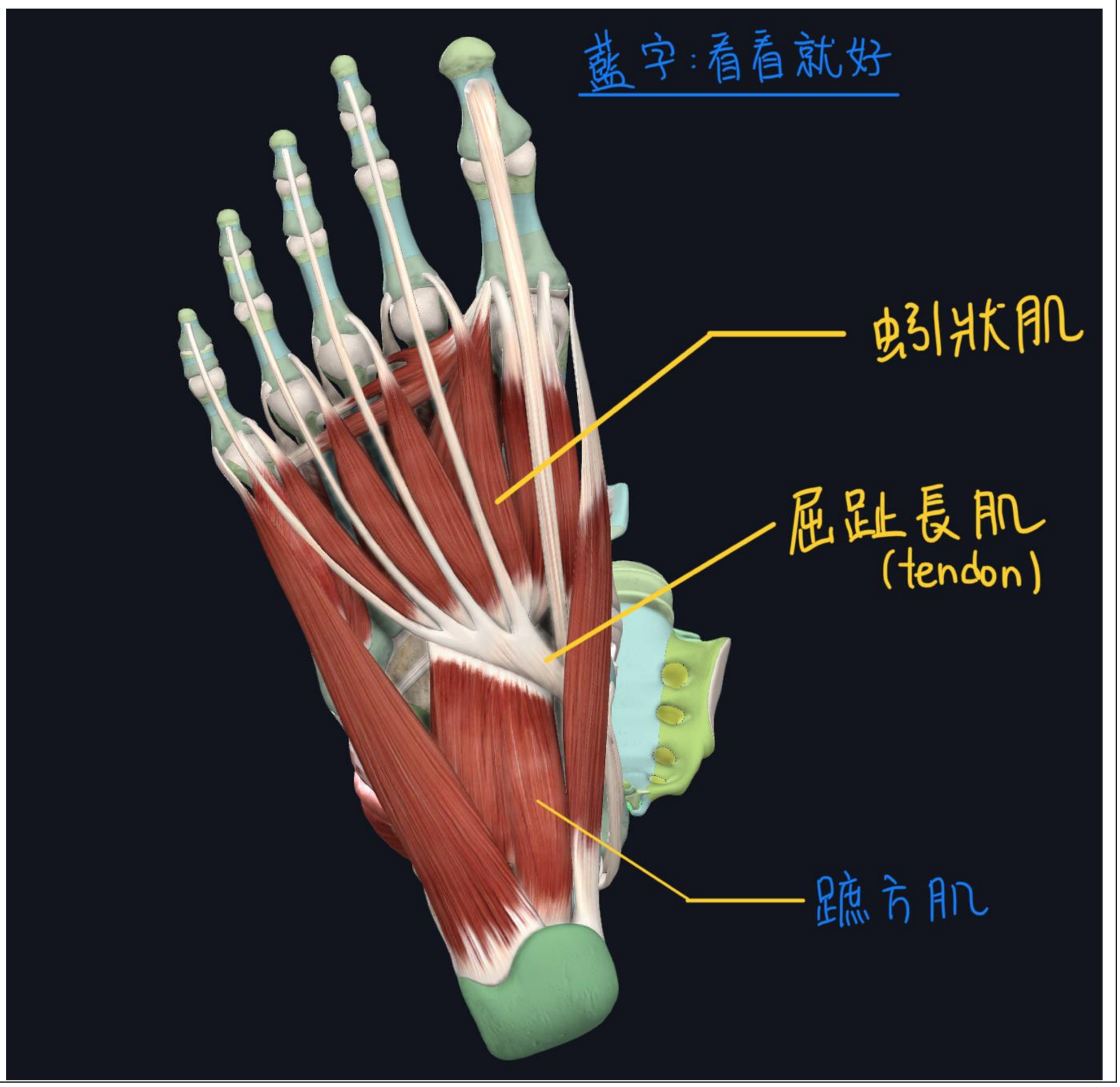
接著整理一下選項 4 條肌肉的起點、終點、動作：

	起點	終點	動作
掌短肌	掌腱膜 (Palmar aponeurosis) 屈肌支持帶 (Flexor retinaculum)	皮膚	使皮膚皺起、加強抓握
骨間背側肌	掌骨 (Metacarpal bone)	近端指骨	手指外展 (口訣：DAB)
骨間掌側肌	掌骨 (Metacarpal bone)	近端指骨	手指內收 (口訣：PAD)
蚓狀肌	屈指深肌肌腱	近端指骨	掌指關節（MCP）屈曲 指間關節（IP）伸展

（建議這種題目就是考出來再背就好了，不然真的沒辦法所有細節都背起來 QAQ）

參考資料

Ref：Complete anatomy、老趙解剖

補充	提供一個我寫這題的思路，不論手掌還是腳掌，從掌面到背面順序是蚓狀肌、骨間掌側肌、骨間背側肌，至於掌短肌我壓根忘記他在哪裡了，然後我們知道屈指深肌有很多條肌腱，所以應該對應到的肌肉應該也是複數條肌肉，所以把掌短肌刪掉。最後才想一下屈指深肌的位置，雖然是深肌但依舊在前腔室，應該也不會到骨間肌那麼靠背側，因此選擇蚓狀肌！ ＊值得注意的是在腳掌的部分蚓狀肌是附著在屈指長肌上，大家可以留意一下（附圖 ＊解剖就到這邊告一段落，其實國考很多題目就算一開始不會都可以用推理的方式慢慢挑出比較正確的答案，大家不用給自己太多壓力，相信有好好看詳解的你們一定都可以的，祝大家國考加油～ 

胚胎

又是一個靠老趙

或是可以直接放的科！

只有5題

~~超不想管~~

(請至少檢討過考古吧…

考前一天，

請至少背一背咽器好嗎？

還有模腸膜形成

近年愛考！

借我靠一下

老趙泌尿生殖表格

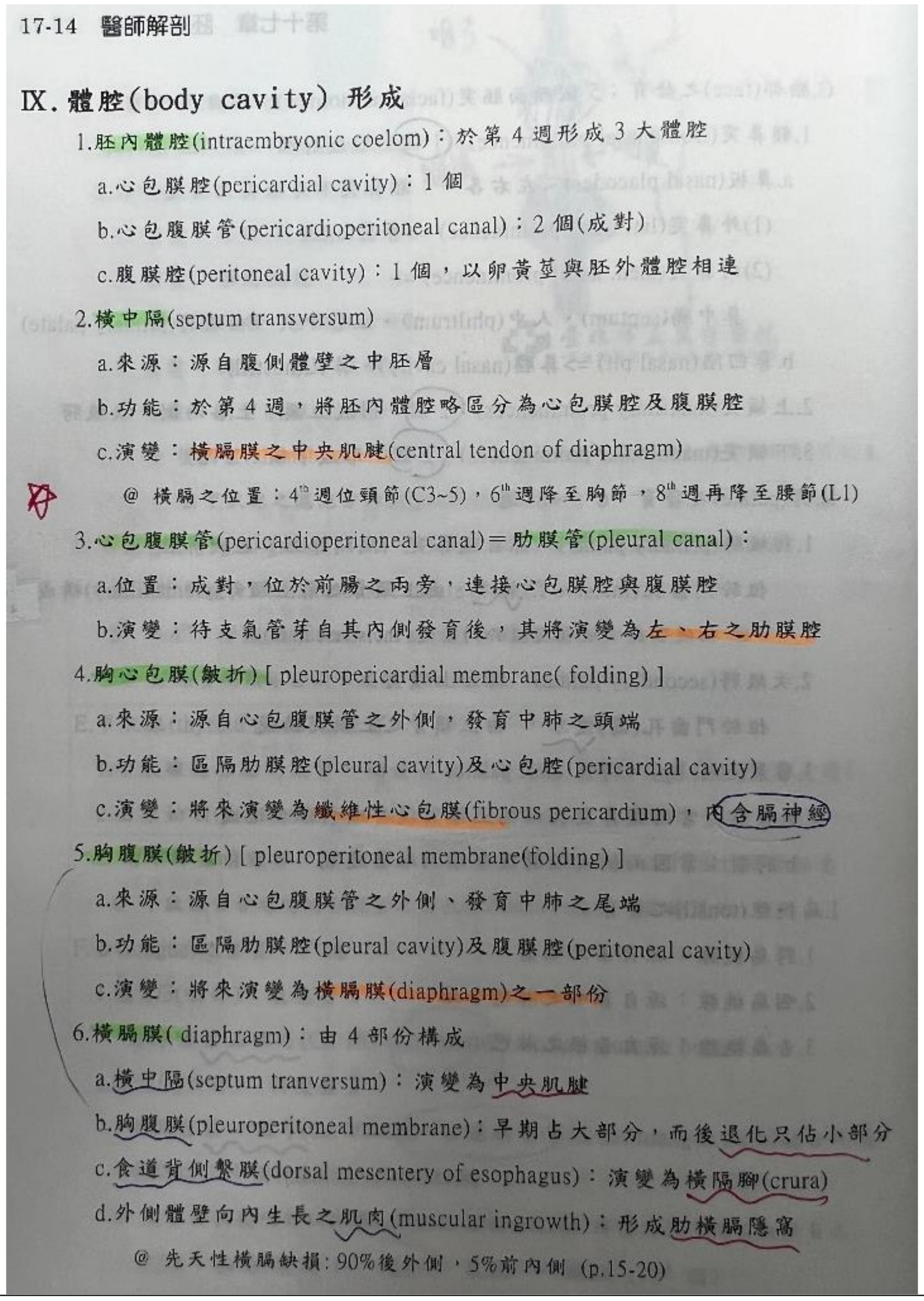
無敵強大欸！

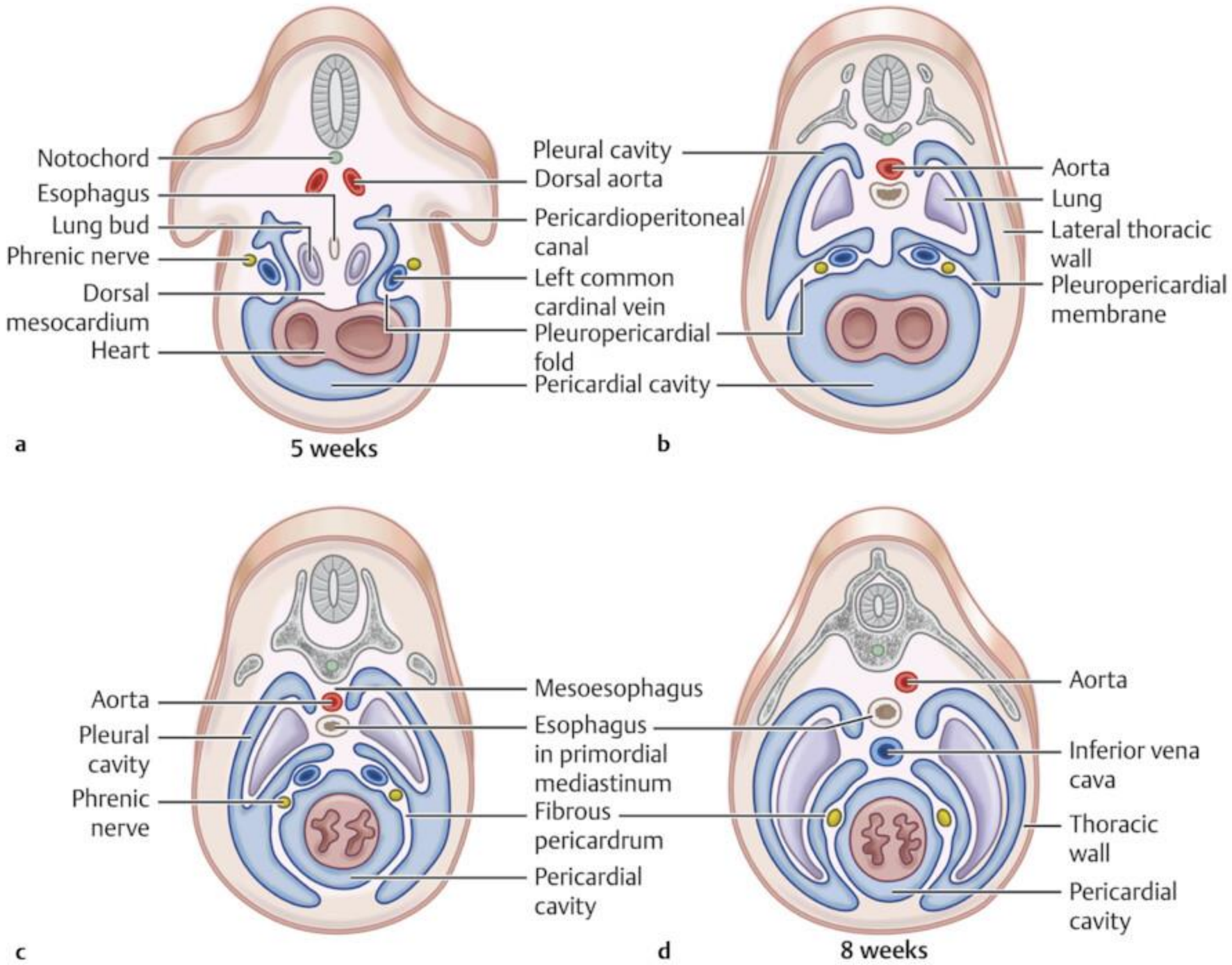
除了讀書也別忘適當放鬆！

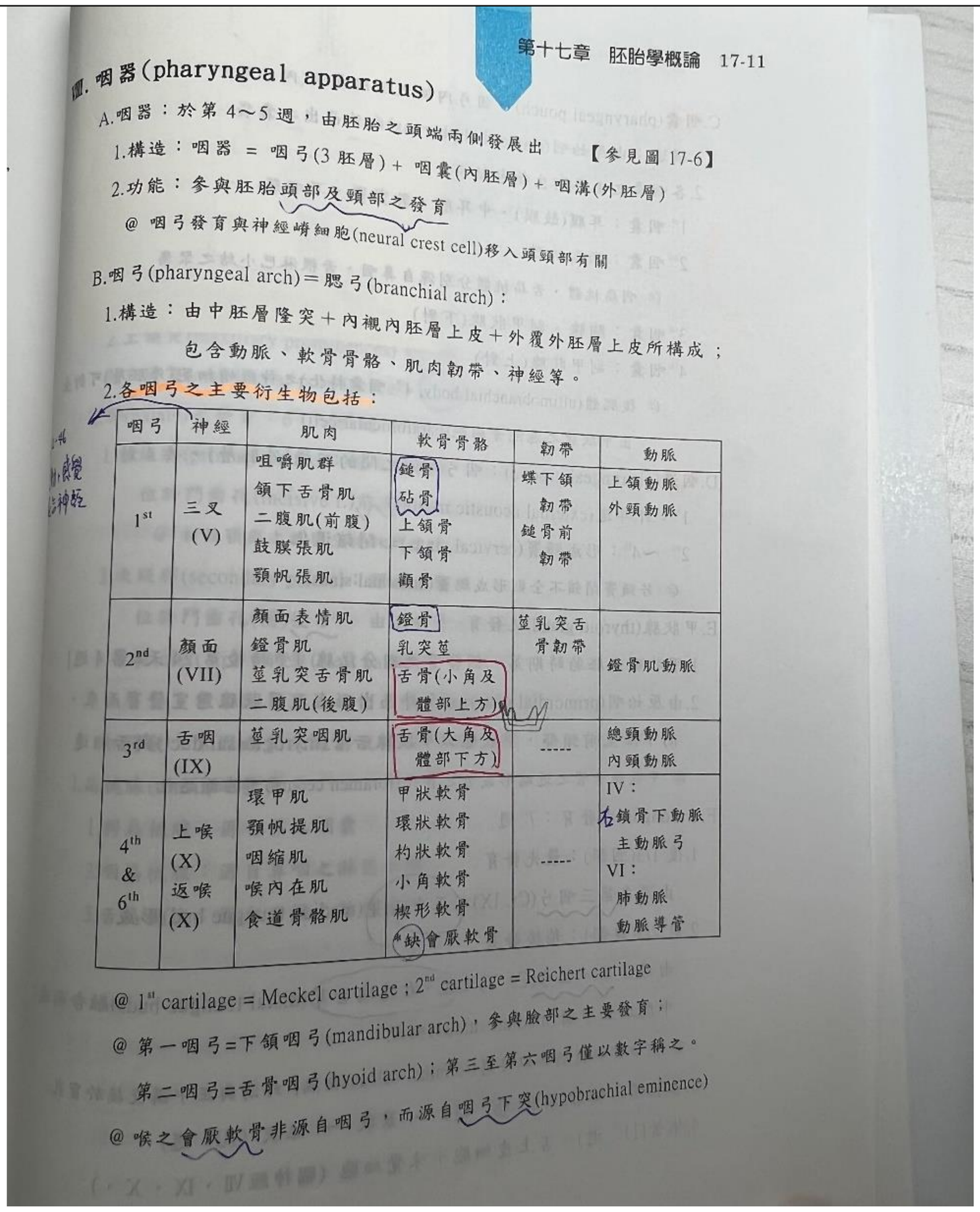
歷屆學長姐詳解整理的表格

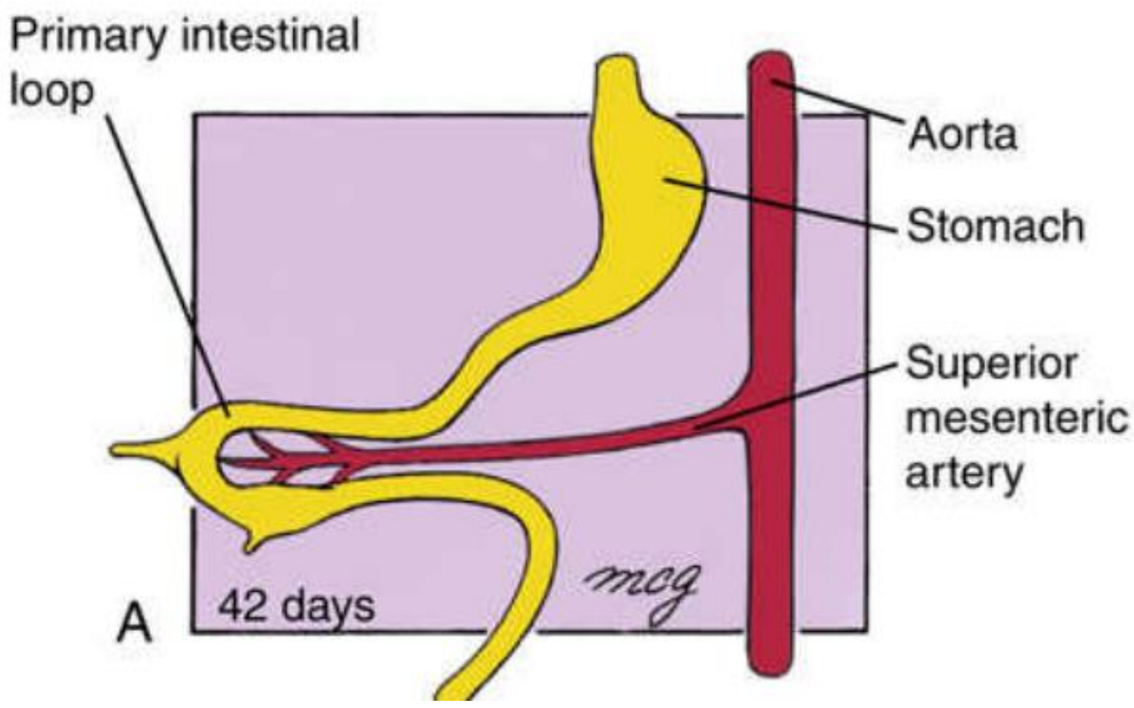
真的好用心嗚嗚

還弄成練習題耶 TT

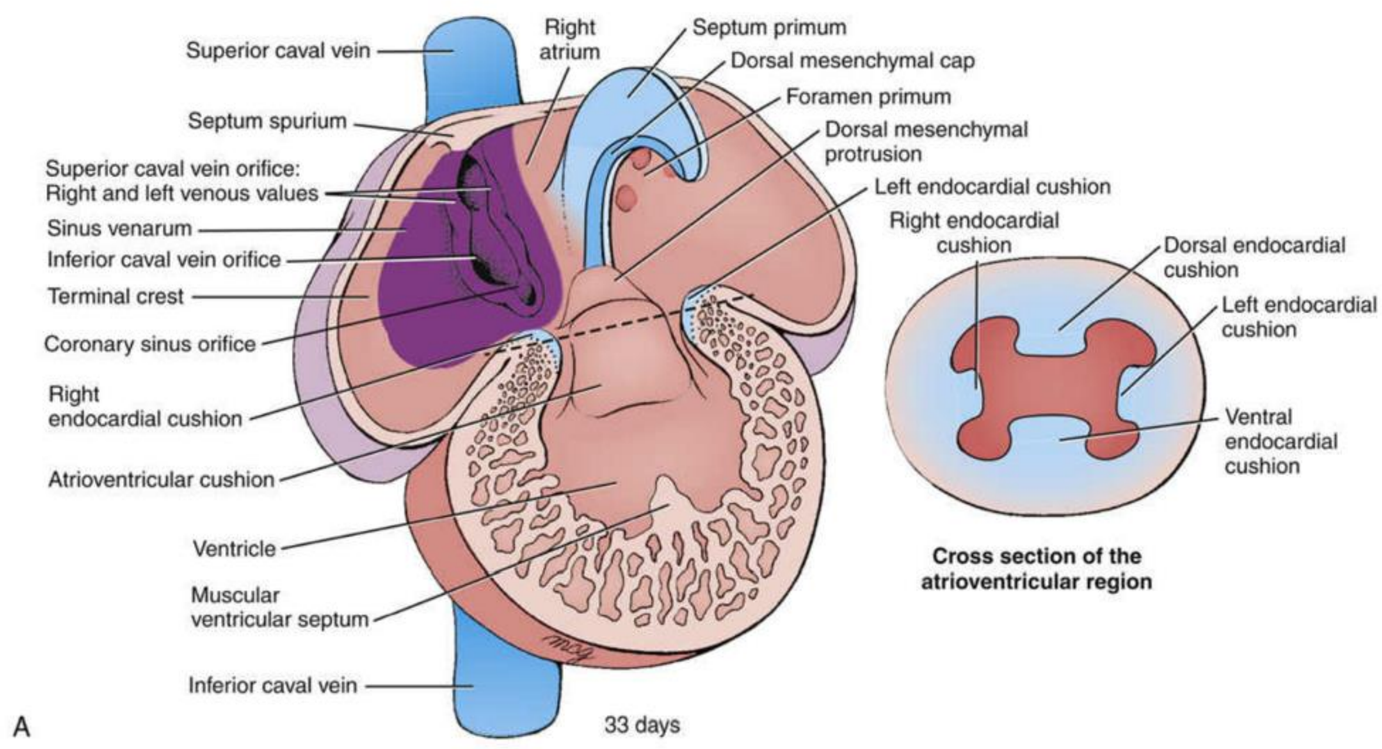
題號	32	科目	胚胎	撰寫	陳首馹	校稿	李淂賢
題幹	下列關於胚胎之胸心包膜(pleuropericardial membrane)的敘述，何項錯誤？ (A) 形成漿液心包膜的臟層(visceral layer of serous pericardium) (B) 此膜內包含有總主靜脈(common cardinal vein) (C) 此膜內包含有膈神經(phrenic nerve) (D) 此膜所形成之構造分隔胸膜腔與心包腔						
答案	(A) 形成漿液心包膜的臟層(visceral layer of serous pericardium)						
簡解	屬於體腔的題目，這類題目敘述常包含來源於什麼、演變出什麼特殊構造、裡面含有什麼、功能(區隔哪些區域)，總的來說屬於背誦題，但老趙體腔一頁的內容蠻完整的，而且感覺蠻常考，CP 值還不錯吧～  17-14 醫師解剖 IX. 體腔(body cavity) 形成 1.胚內體腔(intraembryonic coelom)：於第 4 週形成 3 大體腔 a.心包膜腔(pericardial cavity)：1 個 b.心包腹膜管(pericardioperitoneal canal)：2 個(成對) c.腹膜腔(peritoneal cavity)：1 個，以卵黃莖與胚外體腔相連 2.橫中隔(septum transversum) a.來源：源自腹側體壁之中胚層 b.功能：於第 4 週，將胚內體腔略區分為心包膜腔及腹膜腔 c.演變：橫膈膜之中央肌腱(central tendon of diaphragm) @ 橫膈之位置：4th 週位頸節(C3~5)，6th 週降至胸節，8th 週再降至腰節(L1) 3.心包腹膜管(pericardioperitoneal canal)＝肋膜管(pleural canal)： a.位置：成對，位於前腸之兩旁，連接心包膜腔與腹膜腔 b.演變：待支氣管芽自其內側發育後，其將演變為左、右之肋膜腔 4.胸心包膜(皺折) [pleuropericardial membrane(folding)] a.來源：源自心包腹膜管之外側，發育中肺之頭端 b.功能：區隔肋膜腔(pleural cavity)及心包腔(pericardial cavity) c.演變：將來演變為纖維性心包膜(fibrous pericardium)，內含膈神經 5.胸腹膜(皺折) [pleuroperitoneal membrane(folding)] a.來源：源自心包腹膜管之外側、發育中肺之尾端 b.功能：區隔肋膜腔(pleural cavity)及腹膜腔(peritoneal cavity) c.演變：將來演變為橫膈膜(diaphragm)之一部份 6.橫膈膜(diaphragm)：由 4 部份構成 a.橫中隔(septum tranversum)：演變為中央肌腱 b.胸腹膜(pleuroperitoneal membrane)：早期占大部分，而後退化只佔小部分 c.食道背側繫膜(dorsal mesentery of esophagus)：演變為橫隔腳(crura) d.外側體壁向內生長之肌肉(muscular ingrowth)：形成肋橫膈隱窩 @ 先天性橫膈缺損：90%後外側，5%前內側 (p.15-20)						

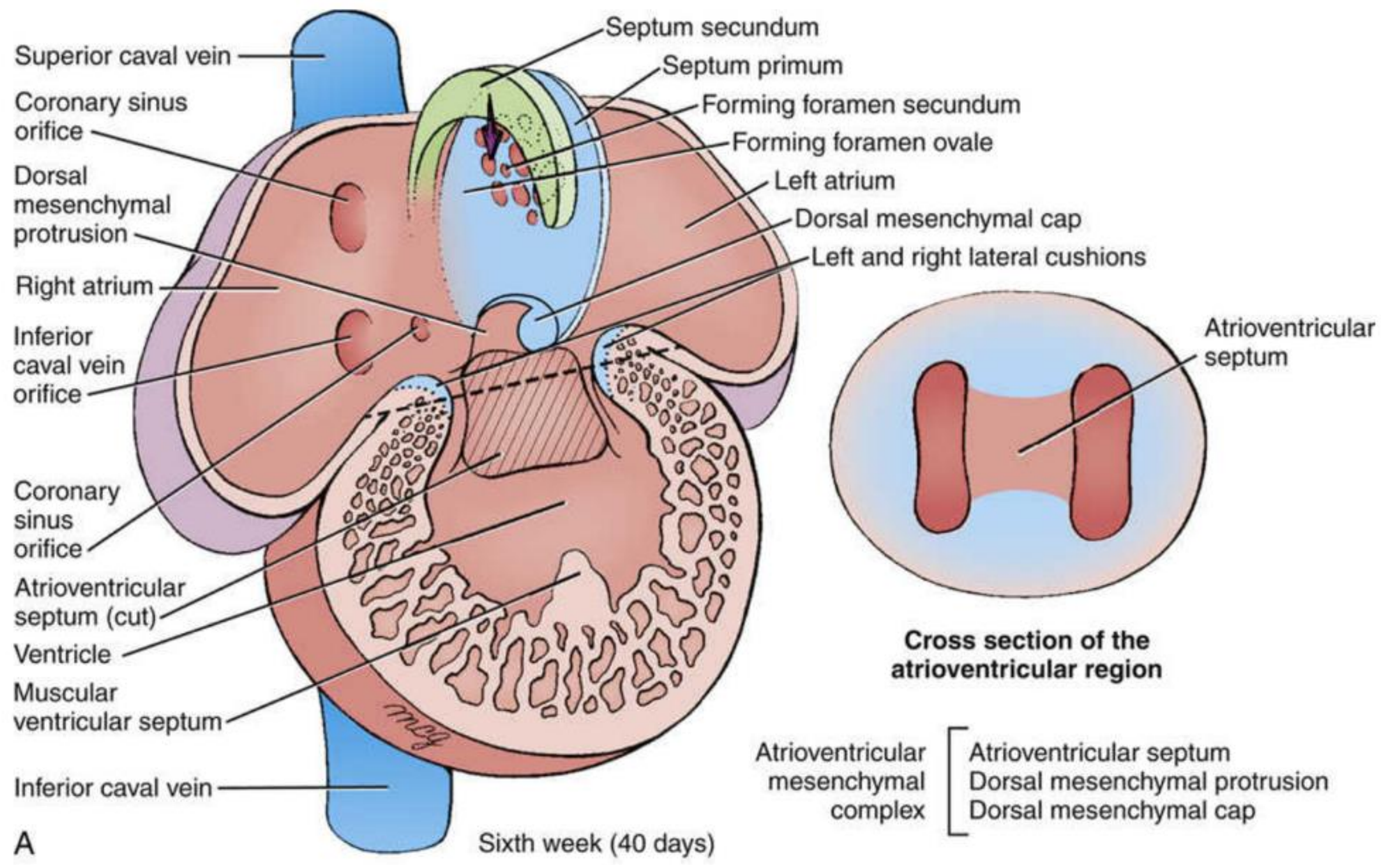
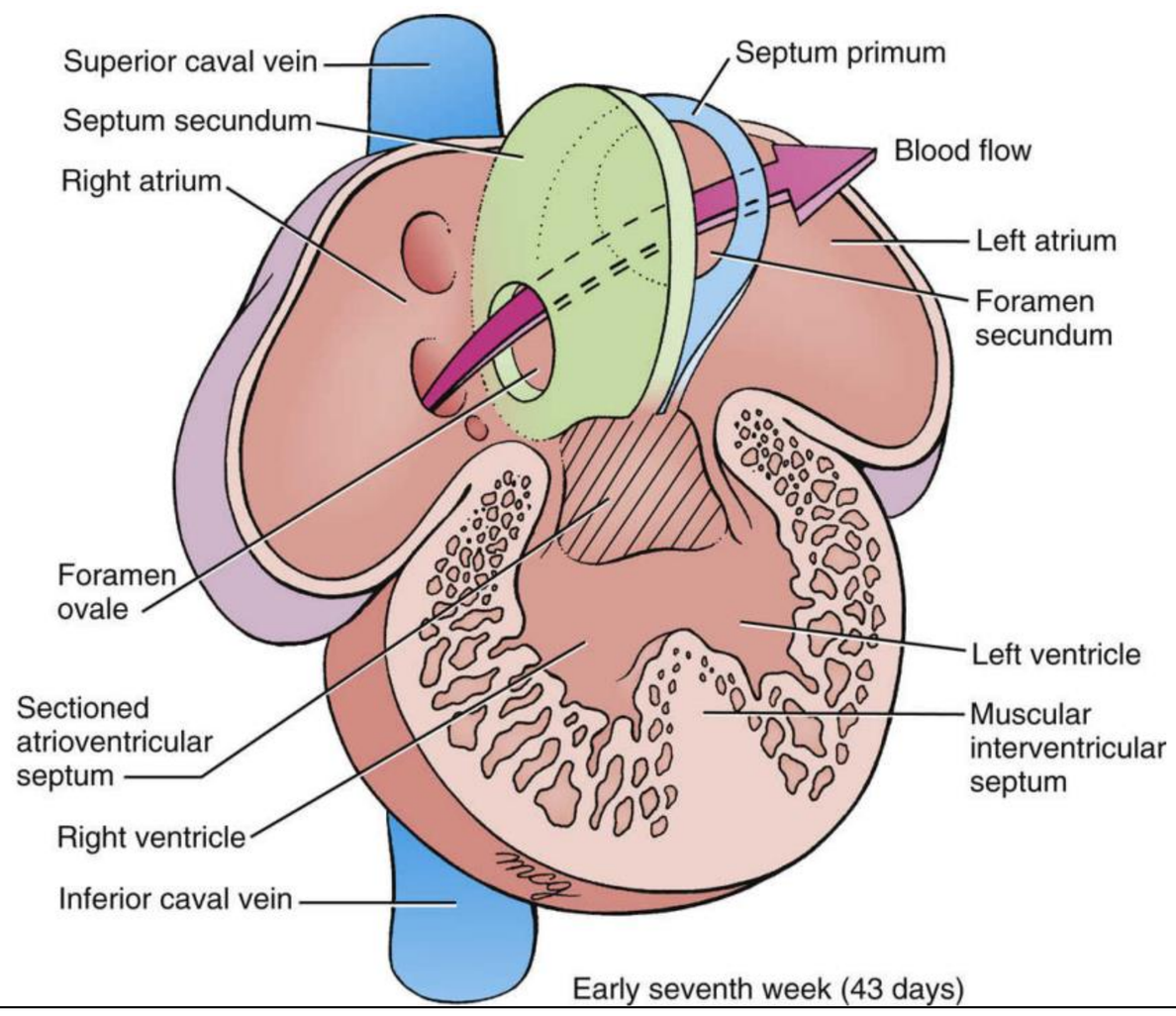
詳解	如圖，看老趙是可以選出正確答案，只有 B 選項沒有在這頁提到，下圖中找出 pleuropericardial folding 的位置還有後面變成 fibrous pericardial 的部分，再找其中有什麼東西就會發現有包含 common cardinal vein (common cardinal vein：前、後主靜脈匯集而成，注入靜脈竇) 
參考資料	Ref：老趙 2021 版 p.17-18 網路上找的圖 https://thoracickey.com/20-the-pericardium/
補充	體腔形成是近幾年的熱門考題，記得再多去看熟幾遍！

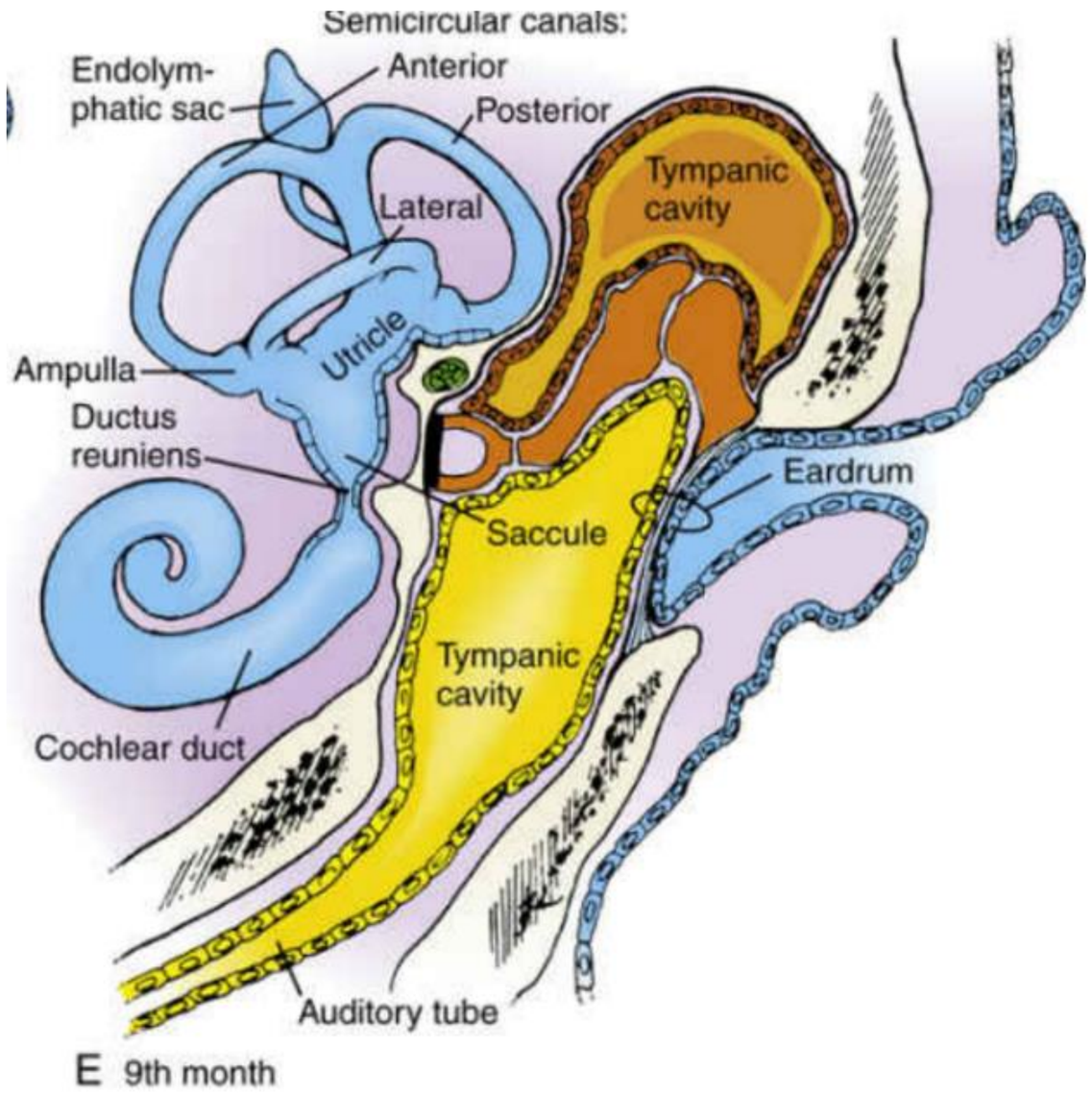
題號	33	科目	胚胎	撰寫	陳首馹	校稿	李淂賢
題幹	下列那一項構造衍生自第三咽弓(pharyngeal arch)？ (A) 莖突舌骨韌帶(stylohyoid ligament) (B) 舌骨之小角(lesser cornu of hyoid bone) (C) 舌骨之大角(greater cornu of hyoid bone) (D) 甲狀軟骨(thyroid cartilage)						
答案	(C) 舌骨之大角(greater cornu of hyoid bone)						
簡解	考古題，背好胚胎的表格即可拿分						
詳解	 第十七章 胚胎學概論 17-11 Ⅷ. 咽器(pharyngeal apparatus) A.咽器：於第 4～5 週，由胚胎之頭端兩側發展出 【參見圖 17-6】 1.構造：咽器 = 咽弓(3 胚層)+ 咽囊(內胚層)+ 咽溝(外胚層) 2.功能：參與胚胎頭部及頸部之發育 @ 咽弓發育與神經嵴細胞(neural crest cell)移入頭頸部有關 B.咽弓(pharyngeal arch)＝腮弓(branchial arch)： 1.構造：由中胚層隆突＋內襯內胚層上皮＋外覆外胚層上皮所構成；包含動脈、軟骨骨骼、肌肉韌帶、神經等。 2.各咽弓之主要衍生物包括： 1st 三叉(V)：咀嚼肌群、頷下舌骨肌、二腹肌(前腹)、鼓膜張肌、顎帆張肌；鎚骨、砧骨、上頷骨、下頷骨、顴骨；蝶下頷韌帶、鎚骨前韌帶；上頷動脈、外頸動脈 2nd 顏面(VII)：顏面表情肌、鐙骨肌、莖乳突舌骨肌、二腹肌(後腹)；鐙骨、乳突莖、舌骨(小角及體部上方)；莖乳突舌骨韌帶；鐙骨肌動脈 3rd 舌咽(IX)：莖乳突咽肌；舌骨(大角及體部下方)；-----；總頸動脈、內頸動脈 4th & 6th 上喉(X)、返喉(X)：環甲肌、顎帆提肌、咽縮肌、喉內在肌、食道骨骼肌；甲狀軟骨、環狀軟骨、杓狀軟骨、小角軟骨、楔形軟骨、缺會厭軟骨；-----；IV：左鎖骨下動脈、主動脈弓；VI：肺動脈、動脈導管 @ 1st cartilage = Meckel cartilage；2nd cartilage = Reichert cartilage @ 第一咽弓=下頷咽弓(mandibular arch)，參與臉部之主要發育；第二咽弓=舌骨咽弓(hyoid arch)；第三至第六咽弓僅以數字稱之。 @ 喉之會厭軟骨非源自咽弓，而源自咽弓下突(hypobrachial eminence) 上圖可知 (A)莖突舌骨韌帶源自第二咽弓 (B)舌骨小角源自第二咽弓 (C)正確選項，舌骨大角源自第三咽弓 (D)甲狀軟骨源自第四、第六咽弓						
參考資料	Ref：[趙俊彥醫師解剖, 2021, 17-11]						
補充							

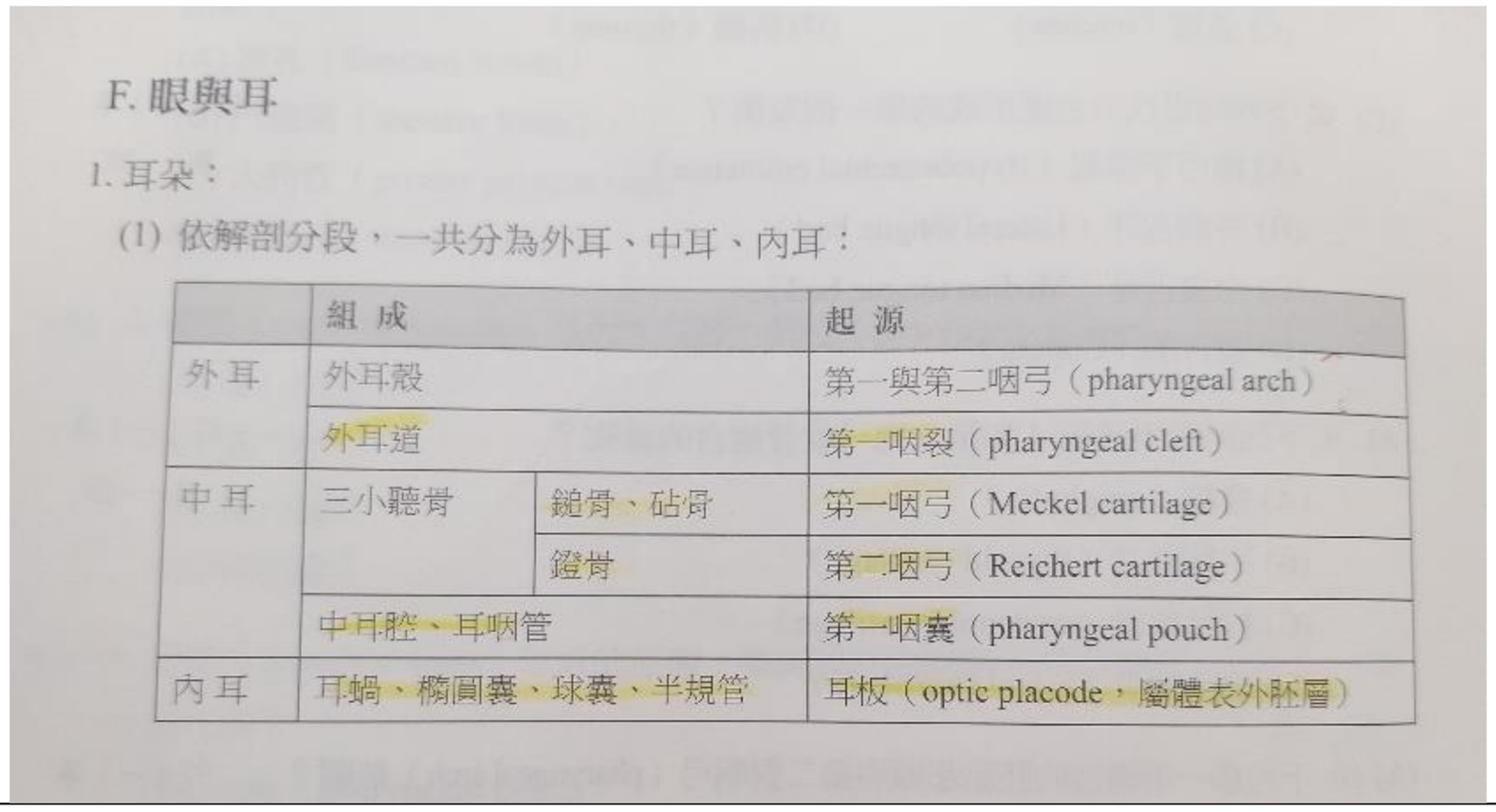
題號	34	科目	胚胎	撰寫	王志瑄	校稿	李淂賢
題幹	在胚胎發育至第幾週時，小腸會由體外返回腹腔內？ (A) 第四週 (B) 第七週 (C) 第十週 (D) 第十二週						
答案	(C) 第十週						
簡解	有個印象是中腸在那邊轉的時間大約是第八週，所以返回腹腔內應該在那之後。接下來就剩下(C)(D)來二選一，對十週有點印象就選了						
詳解	回去翻老趙和 FC 其實都有寫到，但我沒特別記，可以用上面的方式稍微推一下~ 來講一下中腸的發育： 第五週時，presumptive ileum 會快速的變長，而這個生長的速度遠大於腹腔生長的速度，此時中腸會形成一個 dorsal-ventral 向的 hairpin 結構，稱作 primary intestinal loop。  如圖所示，primary intestinal loop 可分為 cranial limb、caudal limb、apex 三個構造。Cranial limb 主要發育成迴腸，Caudal limb 主要發育成升結腸和橫結腸。Apex 透過卵黃管(vitelline duct)附著於肚臍，另外上腸系膜動脈(SMA)會沿著 loop 的長軸突出。 第六週時，中腸持續變長，加上腹腔內其他器官發育變大造成壓力，primary intestinal loop 跑到肚臍形成生理性疝氣(physiological herniation)。 Herniation 形成後，primary intestinal loop 會以 SMA 為中心，開始逆時針旋轉 90 度(由前往後看)，旋轉會在第八週初完成。此時中腸持續發育，小腸部分變長形成 jejunal-ileal loops，而盲腸部分長出蟲蟲狀的闌尾(vermiform appendix)。 第十週時，中腸返回腹腔內，如何返回的機制仍不清楚，推測可能與腹腔空間增加有關。進入腹腔後，中腸會開始第二次的旋轉，逆時針旋轉 180 度(由前往後看)。所以中腸在發育期間相對於腹腔後壁共逆時針旋轉 270 度(由前往後看)。 第十一週時，中腸的旋轉會全部完成，盲腸會跑到肝臟下方右髂嵴處。						

	挑選了近年相關題目，考點離不開上面紅字的地方，加上今年已經連考三年了，多留意一下吧~ (110-1-33) 從腹面觀(ventral view)，中腸環(midgut loop)的旋轉方式為： A.順時針方向作 180 度旋轉 B.順時針方向作 270 度旋轉 C.逆時針方向作 180 度旋轉 D.逆時針方向作 270 度旋轉 Ans：D (109-2-33) 中腸環(midgut loop)的旋轉，以下列何者為軸心？ A.卵黃柄(yolk stalk) B.腹腔動脈(celiac artery) C.腸繫膜上動脈(superior mesenteric artery) D.腸繫膜下動脈(inferior mesenteric artery) Ans：C
參考資料	1.[Larsen's human embryology, 6th edition, Chapter 14, p858-865] 2.FC 胚胎
補充	當天早上複習時剛好看到腸道發育 6 出 10 回，算是撿到，記得平常要多做善事嗚

題號	35	科目	胚胎	撰寫	王志瑄	校稿	李淂賢
題幹	在胚胎時期心房間隔(interatrial septum)的發育，其第一孔(foramen primum)之封閉是由於： (A) 第一中隔(septum primum)與心內膜墊(endocardial cushion)之融合 (B) 第二中隔(septum secundum)與心內膜墊(endocardial cushion)之融合 (C) 第一中隔(septum primum)之新細胞增生 (D) 第一中隔(septum primum)與第二中隔(septum secundum)之融合						
答案	(A) 第一中隔(septum primum)與心內膜墊(endocardial cushion)之融合						
簡解	第一孔跟第二中隔沒關係，先把(B)(D)刪掉。接著可以感受到(A)(C)應該一個是形成，一個是封閉，有讀到的話就知道(A)是對應封閉，沒讀到就二選一吧						
詳解	看完 FC 的心房發育就能解這題，所以就補一些原文書的東西(建議配圖服用) 心房間隔(interatrial septum)由第一中隔(septum primum)和第二中隔(septum secundum)共同發育，這兩個中隔都有孔讓右心房血液流到左心房(right-to-left shunt)，此為發育過程中正常現象，能幫助左心擴張以及讓充氧血不用經過發育中的肺循環直接到達體循環。 在房室交界及輸出血管區域(outflow region)，心內膜層和心肌層之間會產生細胞外間質(ECM)，使心內膜層往腔室內突出。部分心內膜細胞會透過 epithelial-to-mesenchymal transition(EMT)形成間葉組織，這些被間葉組織充滿的區域稱為心內膜墊(endocardial cushion)，其中腹側和背側兩個的房室墊(atrioventricular cushion)會融合，分隔心房和心室。 第五週初時，心房的後上壁會長出一個新月狀的 myocardial wedge，稱為第一中隔。第一中隔的 leading edge，有一個充滿間葉組織的構造稱為 dorsal mesenchymal cap。另外從 sinus venosus 方向，一群 dorsal mesocardium 細胞會長入腔室，稱為 dorsal mesenchymal protrusion。背房室墊(dorsal atrioventricular cushion)、dorsal mesenchymal cap 和 dorsal mesenchymal protrusion 為相連構造，尚未完全融合時形成的孔洞就是第一孔(foramen primum)，而第一孔的閉合就是上述三構造的融合。  						

	在第一孔完全閉合前，第一中隔背側的部分細胞會開始凋亡，形成一個新的孔洞，稱為第二孔(foramen secundum)。而在第一中隔的右邊，會長出另一個新月狀的 myocardial wedge，稱為第二中隔(septum secundum)。第二中隔會蓋住第二孔，但不會與心內膜墊融合，兩者之間未被填滿的孔洞稱為卵圓孔(foramen ovale)，而第一中隔下端部分稱為 valve of foramen ovale。  在出生前，胎兒的肺部血管較為高壓，因此右心房的血會往左心房流，血流經過的孔洞就包括卵圓孔和第二孔。出生之後，肺部血管壓力下降，右心房壓力小於左心房，valve of foramen ovale 會往第二中隔靠近並融合，將左右心房完全分開。 
參考資料	1.[Larsen's human embryology, 6th edition, Chapter 12, p691-706] 2.FC 胚胎
補充	名詞解釋：第一孔=原發孔、第二孔=繼發孔，兩個孔的 foramen 也可寫作 ostium 第一中隔=原發隔、第二中隔=繼發隔(大三李學德老師使用的名詞)

題號	36	科目	胚胎	撰寫	王志瑄	校稿	李淂賢
題幹	下列那一項構造，不包含於鼓膜(tympanic membrane)的發育？ (A) 第一咽溝(pharyngeal groove)的外胚層(ectoderm) (B) 第二咽溝(pharyngeal groove)的外胚層(ectoderm) (C) 第一咽囊(pharyngeal pouch)的內胚層(endoderm) (D) 第一和第二咽弓(pharyngeal arch)的間葉組織(mesenchyme)						
答案	(B) 第二咽溝(pharyngeal groove)的外胚層(ectoderm)						
簡解	先要知道鼓膜是三個胚層組成的構造，看到有兩個外胚層選項，應該就是那兩個選一個。然後如果有讀到外耳道是第一咽溝，就可以選出來了，沒讀到就二選一吧						
詳解	有寫過考古的同學會發現這題跟(109-2-36)幾乎一樣，考古人，我的超人 下列何者不參與鼓膜(tympanic membrane)的形成？ (A)第一與第二咽弓(pharyngeal arch)之間葉組織(mesenchyme) (B) 第一咽囊(pharyngeal pouch)之內胚層(endoderm) (C) 神經外胚層(neuroectoderm) (D)第一咽溝(pharyngeal groove)之外胚層(ectoderm) Ans：C 進入下一題之前，先來看看原文書寫了些什麼 鼓膜由咽膜(pharyngeal membrane)發育而來，咽膜是分隔第一咽溝(pharyngeal groove)和第一咽囊(pharyngeal pouch)的構造。鼓膜是一個三層膜的構造，由第一咽溝的外胚層、神經嵴細胞形成的間葉組織和第一咽囊形成的內胚層組成，神經嵴細胞形成的間葉組織稱為 fibrous stratum。 來看一下圖 Eardrum 就是 tympanic membrane，右邊藍色的是第一咽溝外胚層細胞，中間紫色的是間葉組織，黃色的是第一咽囊內胚層細胞。  						

<table>
<tr><td></td><td>附上 FC 的耳朵胚胎來源當作參考
 
F. 眼與耳
1. 耳朵：
(1) 依解剖分段，一共分為外耳、中耳、內耳：
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">組 成</th><th>起 源</th></tr>
<tr><td rowspan="2">外 耳</td><td colspan="2">外耳殼</td><td>第一與第二咽弓（pharyngeal arch）</td></tr>
<tr><td colspan="2">外耳道</td><td>第一咽裂（pharyngeal cleft）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">中 耳</td><td rowspan="2">三小聽骨</td><td>鎚骨、砧骨</td><td>第一咽弓（Meckel cartilage）</td></tr>
<tr><td>鐙骨</td><td>第二咽弓（Reichert cartilage）</td></tr>
<tr><td colspan="2">中耳腔、耳咽管</td><td>第一咽囊（pharyngeal pouch）</td></tr>
<tr><td>內 耳</td><td colspan="2">耳蝸、橢圓囊、球囊、半規管</td><td>耳板（optic placode，屬體表外胚層）</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>參考資料</td><td>1.[Larsen's human embryology, 6th edition, Chapter 18, p1119-p1145]
2.FC 胚胎</td></tr>
<tr><td>補充</td><td>總結一下今年的胚胎考題，與前幾年某些妖魔鬼怪比起來算是相當平易近人，在沒辦法預測考題難易度的情況下，胚胎整體而言還是有讀的價值(先不要直接放掉啊)

時間不夠→把握基本題(三胚層、咽弓、體腔、同源器官、胚胎循環等)，然後祈禱
還有時間→再去多看一些近年有考過的部分(例如：眼耳、循環、呼吸、消化等)

其他就真的隨緣不要太糾結了，看到這裡的學弟妹如果已經進入最後刷考古的階段，想要告訴你們就算寫錯一些基本題也不要心態大崩，只要還沒正式考試都還來得及，雖然很難但還是要相信自己，祝你們考試順利，加油(ง•̀_•́)ง</td></tr>
</table>

是一個
只靠老趙也可以的科><
(大神請無視

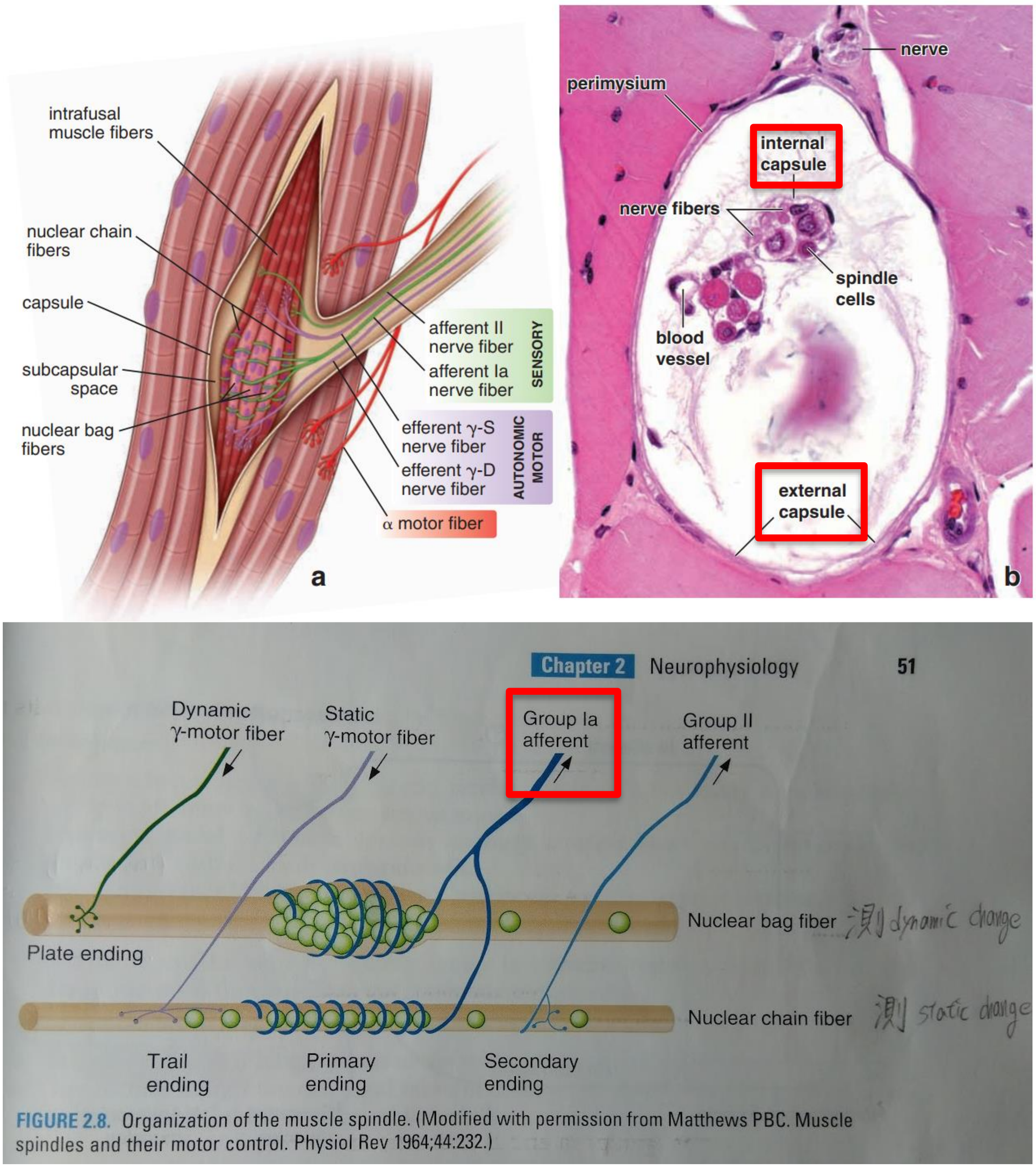
組織

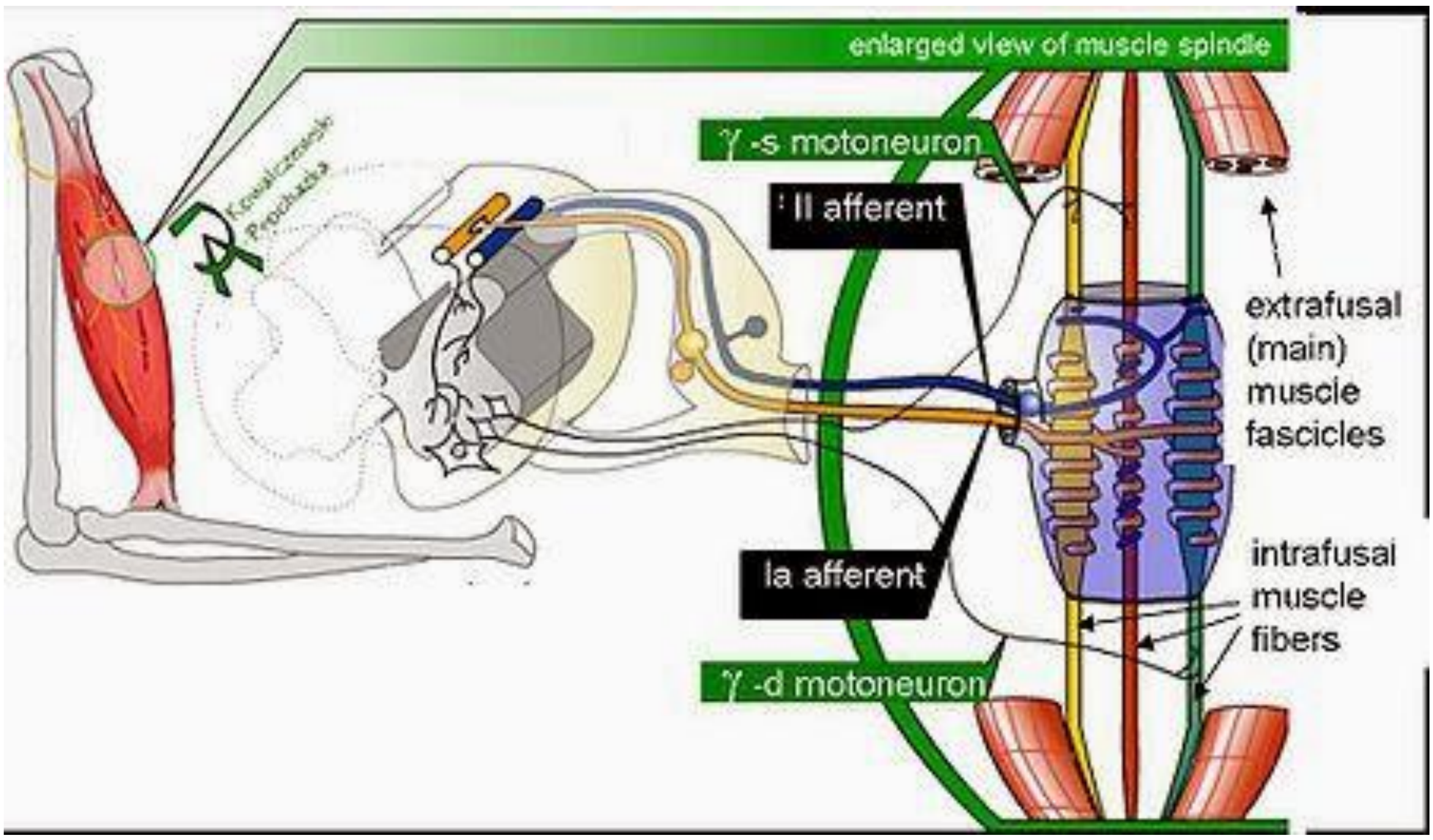
不放心的話
可以寫一下FC啦
(雖然我是全白啦...

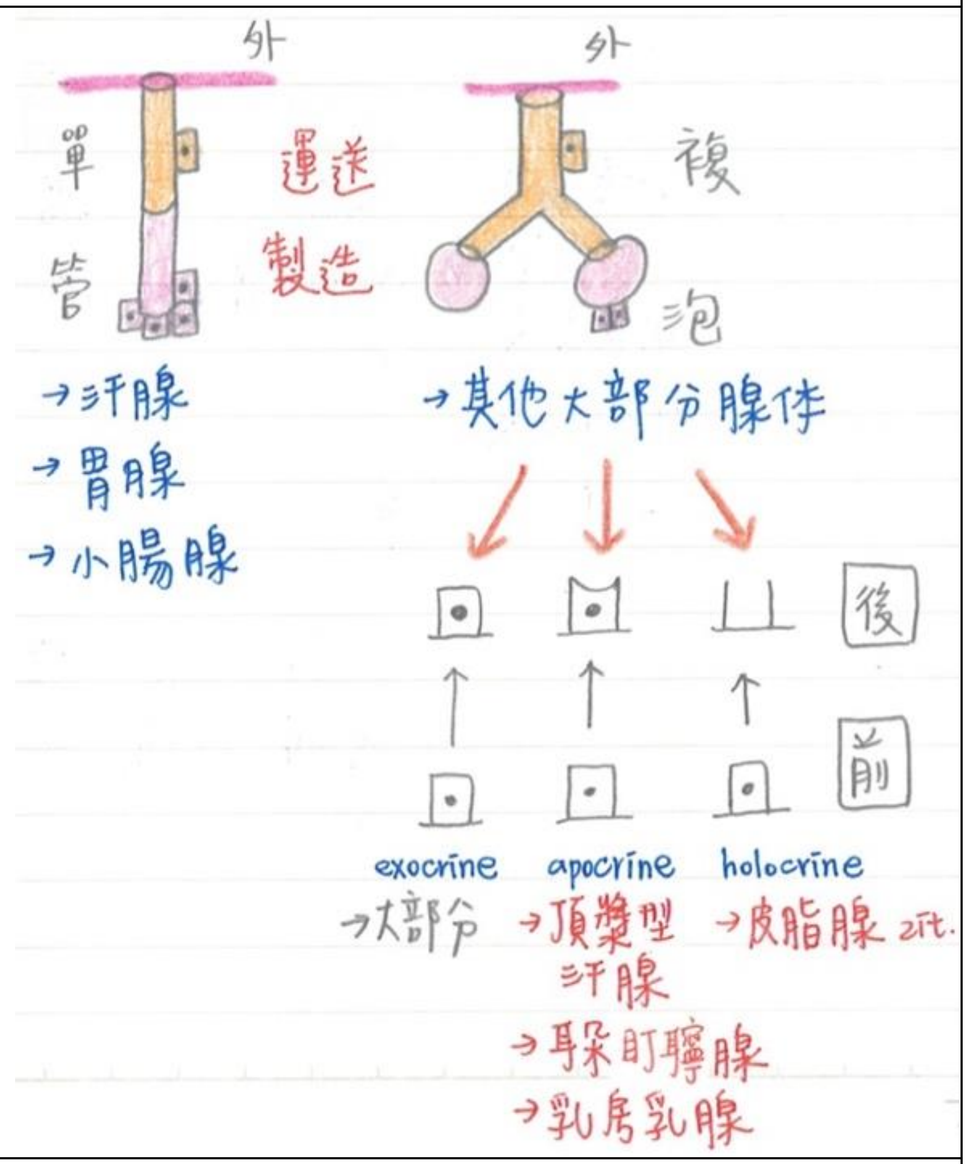
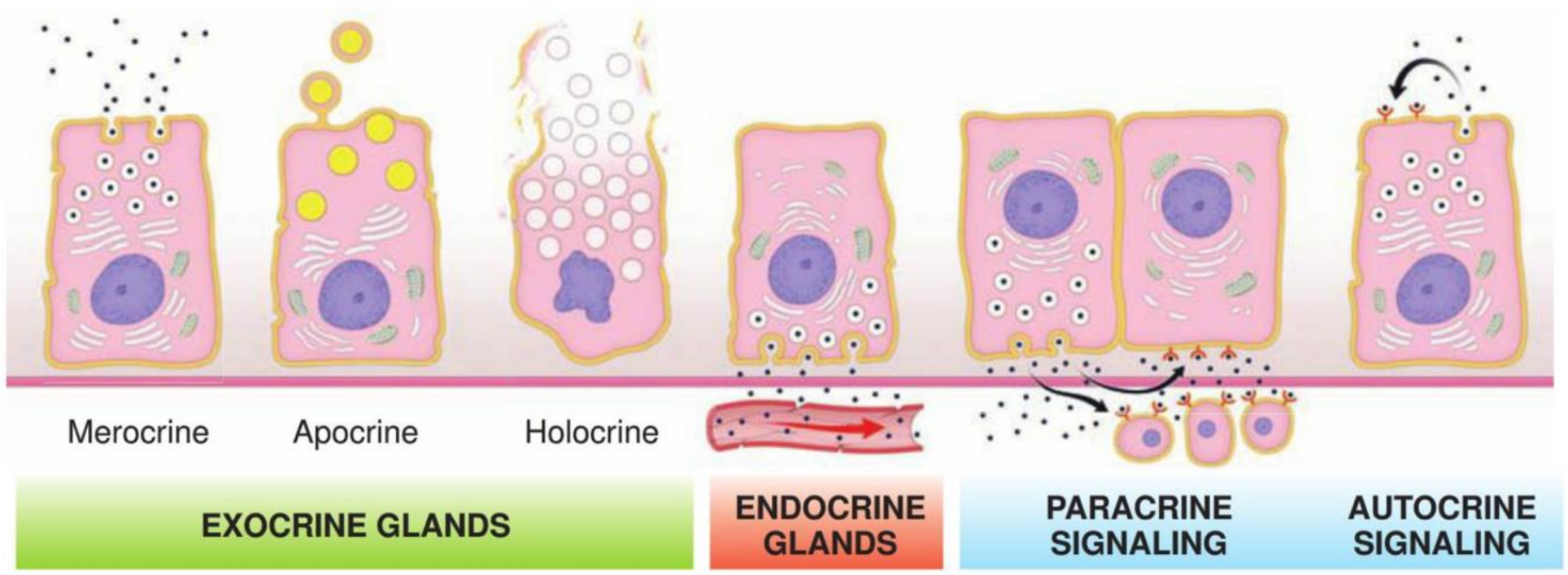
仔細觀察的話
每年皆有一些常出現的考點
把握哦!
不過近年似有變難趨勢QQ

快去睡一睡
讀累了
別撐在那!

像什麼
軟骨生長, 接合方式: tight junction, zonula adherence,
消化道, 生殖道的上皮細胞比較...
平滑肌, 血管分層...

題號	37	科目	組織	撰寫	魏誌成	校稿	侯昀妘
題幹	骨骼肌肌梭（muscle spindle）之內鞘（internal capsule）所包覆的構造，不包含： (A)運動終板（motor end plate） (B)環螺旋末梢（annulospiral ending） (C)核鏈纖維（nuclear chain fiber） (D)核袋纖維（nuclear bag fiber）						
答案	A						
簡解	Muscle spindle 內部有 internal capsule 與 external capsule。其中 Internal capsule 會包裹: 兩種 intrafusal fiber(nuclear bag fibers & nuclear chain fibers)、annulospiral ending of Group 1a afferent。						
詳解							

	(其實撰寫者沒有查到明確指出 internal capsule 內沒有 motor end plate 的文字敘述，只有查到**明確指出 internal capsule 內含有 nuclear bag fiber & nuclear chain fiber** 的敘述。所以主要是以推理來解題。) Muscle spindle 內有兩種 intrafusal fiber (nuclear bag fiber & nuclear chain fiber)。而 group 1a afferent 有 annulospiral ending 環繞於這兩種 spindle cells 的**中段**，負責將肌梭受刺激後產生的訊號送出去，終而刺激在 spinal cord 的 alpha–motoneurons 引發肌肉收縮。 當 alpha-motoneuron 收縮時會與 gamma-motoneurons coactivate，進而調整 spindle 的張力與敏感度。值得注意的是，這些 gamma-motoneuron 是會支配到梭內肌的兩端。 由於 annulospiral ending 環繞於這兩種 spindle cells 的中段，而 gamma-motoneuron 是會支配到梭內肌的兩端。所以可以由此推理 gamma-motoneuron 被 internal capsule 包裹的機會會比 annulospiral ending，因此可以推論答案應為 A 而非 B。 
參考資料	● BRS, 7th edition, chapter 2, page 51. ● Histology- A text and Atlas with correlated cell and molecular biology(by Wolters Kluwer), 8th edition, chapter 11, page 351~352.
補充	校稿：肌梭這個東西在解剖、組織、生理近年來出現率偏高，需要知道它的功能是什麼，但這題考的東西有點小困難、也不太容易準備到，如果寫錯的話就送他吧～

題號	38	科目	組織	撰寫	馮訢卉	校稿	侯昀妘
題幹	將分泌物質與細胞一併釋放至腺體管腔（lumen）的分泌方式是： (A) 局部分泌(merocrine secretion) (B) 頂部分泌(apocrine secretion) (C) 全分泌(holocrine secretion) (D) 內分泌(endocrine secretion)						
答案	C						
簡解	這是老趙講組織學的時候有提到的考點，除不同分泌方式的特徵外，也請一併記下分布位置吧～ 如果真的沒讀到，根據題意「釋放至腺體管腔」刪掉 D (內分泌無管腺、經血液運輸)；看到「分泌物質與細胞一併釋放」應該會直接選 C。						
詳解	簡單複習一下，用圖示加深印象。腺體可分為：  1. 內分泌 (endocrine) 2. 旁分泌 (paracrine) 3. 自分泌 (autocrine) 4. 外分泌 (exocrine)：依據**分泌形式**又可分為三種： (1) 局分泌 (merocrine)：大部分腺體 (2) 頂分泌 (apocrine)：頂漿型汗腺、耵聹腺、乳腺 (3) 全分泌 (holocrine)：皮脂腺						

再次提醒大家記得認真寫完近幾年的考古，尤其是同年寒考的題目一定要弄懂！

醫學一	第 38 題	科別 組織	作者 李承安

38.分泌物質自腺體細胞釋出至細胞外之後，分泌物質仍有細胞膜（plasma membrane）包覆的是屬於：

A.全泌腺（holocrine gland）

B.局泌腺（merocrine gland）

C.頂泌腺（apocrine gland）

D.內分泌腺（endocrine gland）

答案：(C)

(111-1-38)

----------(歷屆考古)----------

醫學(一) 組別:4 組員:凌郁捷、顏立成、李柏穎、郭庭瑜、賴胤瑜
40. 皮脂腺（**sebaceous gland**）分泌，是何種分泌方式？ A. 部分分泌（merocrine） B. 頂漿分泌（apocrine） C. 全漿分泌（holocrine） D. 擴散方式（diffusion）
ANS: (C)

(103-2-40)

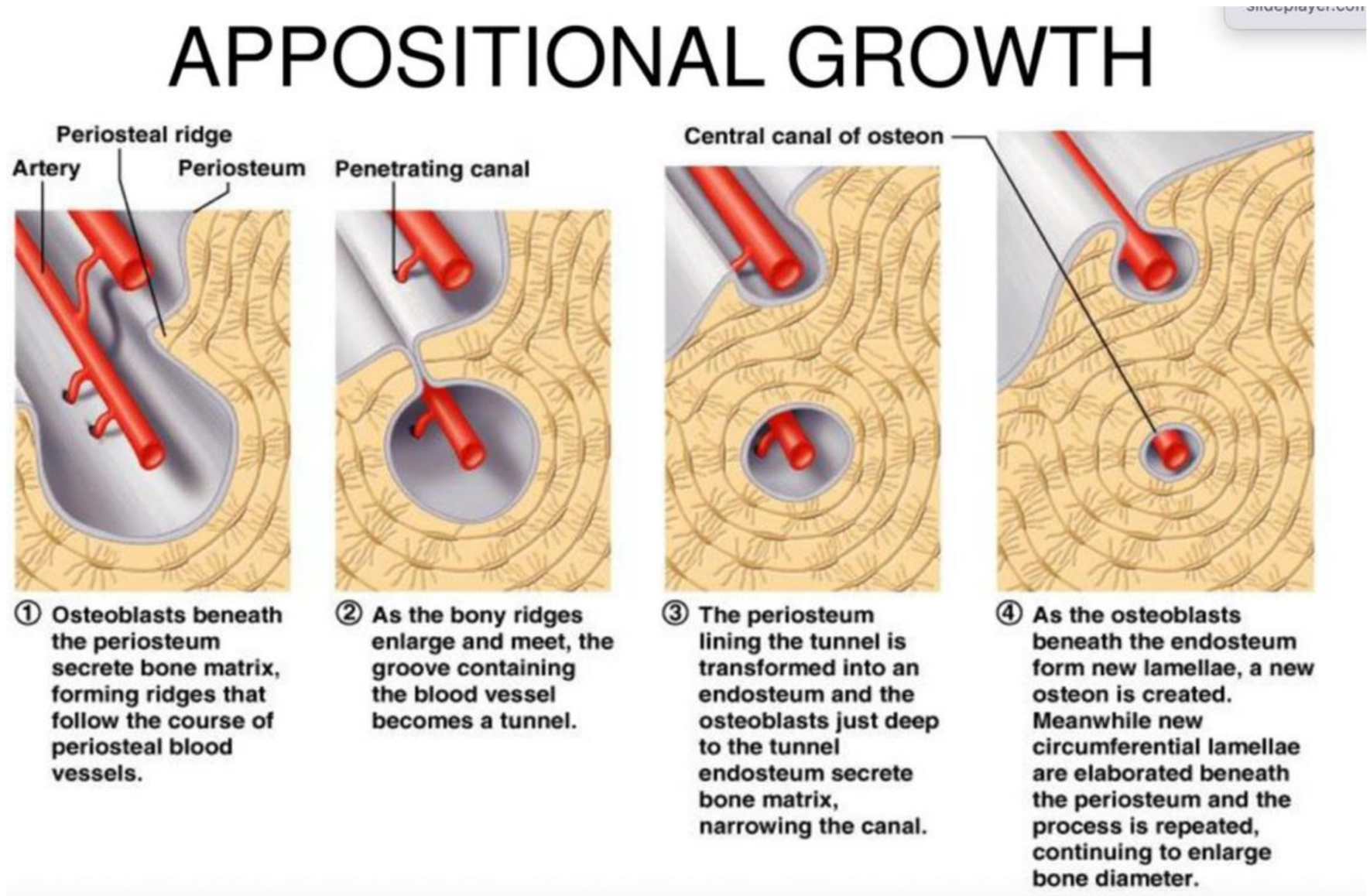
醫學（一）撰寫：張晉瑜	校稿：許益瑞
33 胰臟外分泌細胞是屬於何種分泌（secretion）方式？ (A) 部分分泌（merocrine） (B) 頂漿分泌（apocrine） (C) 全漿分泌（holocrine） (D) 擴散方式（diffusion）
Ans：(A) 部分分泌（merocrine）

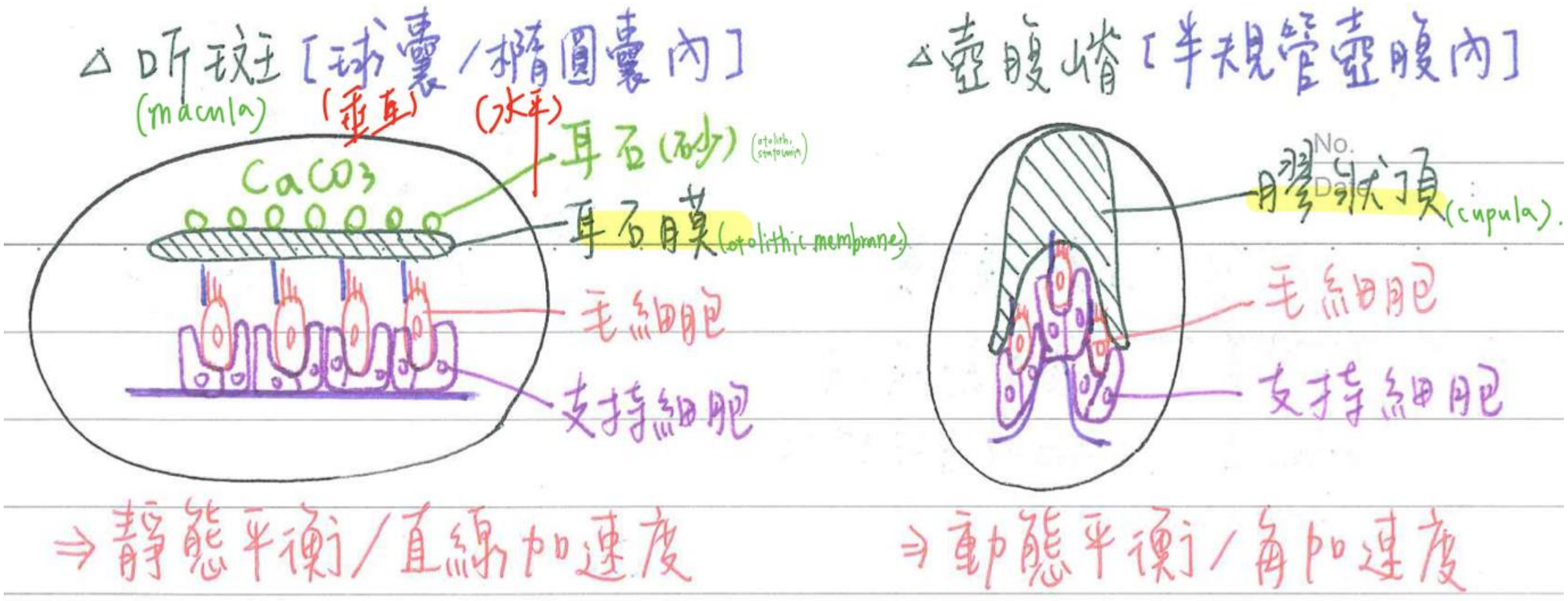
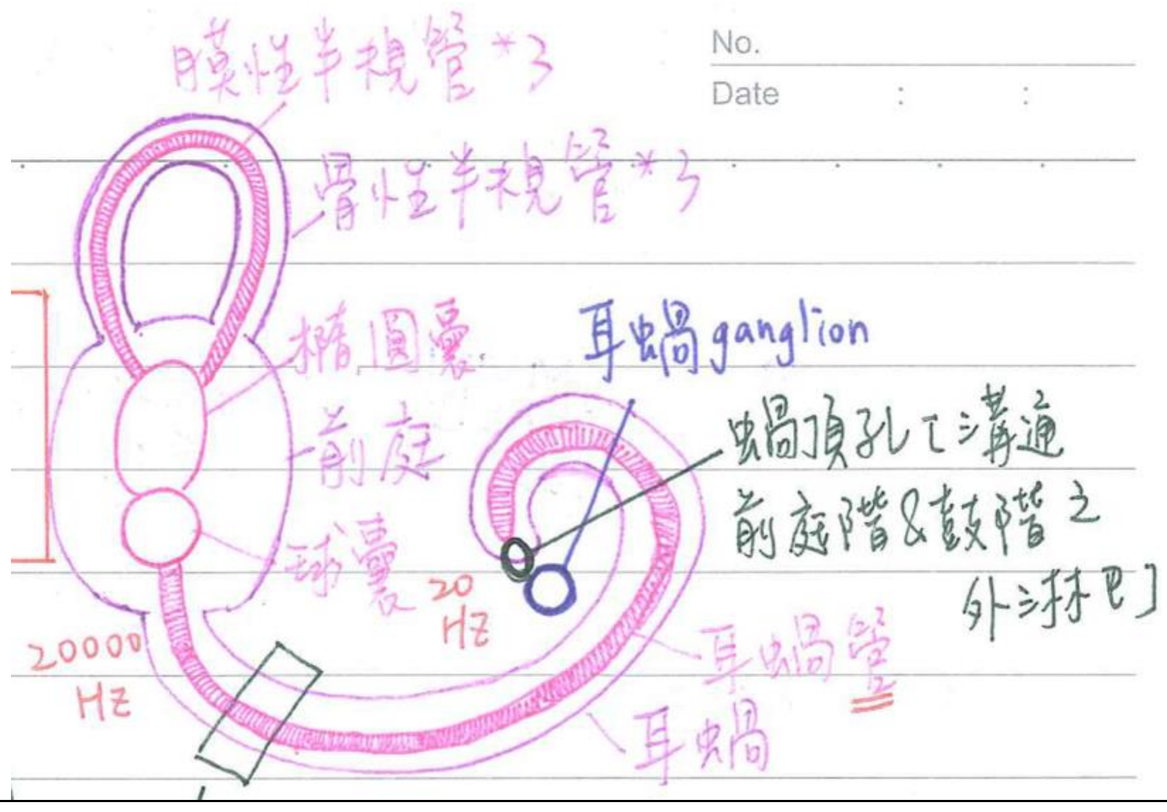
(104-1-33)

33.	題目	33.有關部分分泌腺體（merocrine gland）之敘述，下列敘述何者正確？ A.分泌產物常與整個細胞一起釋出 B.分泌產物常與細胞頂端部分一起釋出 C.為乳腺之脂類的分泌方式 D.為唾液腺之分泌方式
	答案	(D)

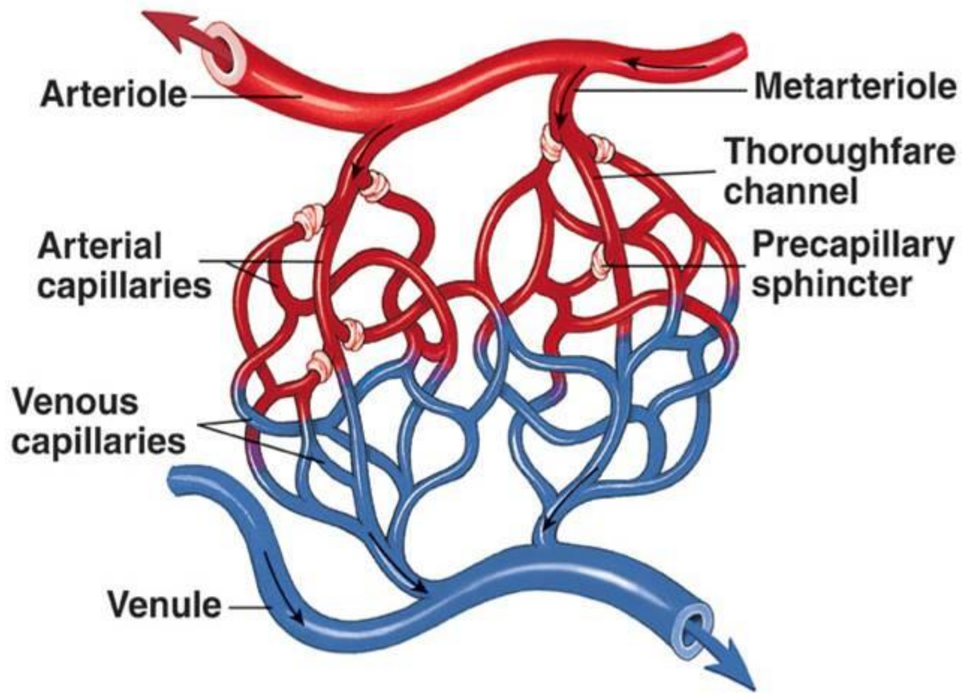
(106-1-33)

參考資料	1. 老趙解剖, 第三章組織學, p.3-2 2. 陽明 Peggy Kao 學姊解剖筆記 3. Histology- A text and Atlas with correlated cell and molecular biology (by Wolters Kluwer), 7th edition, chapter 5, page 144.
補充	校稿：分泌方式偶爾會出現，但除了硬記下來好像也沒有其他方式了 qq 大家加油！（如果背不下來的話，也是可以賭他不會考啦哈哈哈）

題號	39	科目	組織	撰寫	古子明	校稿	侯昀妘
題幹	長骨骨幹(diaphysis of long bone)的直徑加粗(increase in diameter)，最主要是下列何者的增生與分化所促成? A.骨外膜(periosteum) B.骨內膜(endosteum) C.骨幹骺端(metaphysis) D.骨骺板(epiphyseal plate)						
答案	A.骨外膜(periosteum)						
簡解	A.骨外膜的內層為生長層，含有造骨細胞，透過添加性生長助長骨骨幹直徑加粗						
詳解	骨外膜可分兩層： 1.外層 = 纖維層，含膠原纖維、血管、淋巴管，肌腱附著於此(可特化出 Sharpey’s fiber) 2.內層 = 生長層，含有 osteoprogenitor cell，之後可再分化出 osteoblast。 長骨骨幹直徑加粗過程（搭配下圖）： 1.骨外膜內層的 osteoblast 分泌出 bone matrix，形成 ridge 2.ridge 不斷延長，兩個 ridge 接連在一起形成一個 tunnel 3.tunnel 裡的 osteoblast（最初的骨外膜）繼續分泌 bone matrix，使 tunnel 的孔洞越來越小 4.tunnel 最終形成完整全新的 osteon，新的一層骨外膜也同時生成，整個過程反覆進行，使長骨骨幹不斷增粗。  						
參考資料	老趙解剖 14-2~14-4 、Histology A Text and Atlas, p.234, 7th edition						
補充	校稿：骨頭的生長是國考偶爾會出現的題目，可以花時間記下來～另外可以複習、比較一下軟骨的生長。						

題號	40	科目	組織	撰寫	馮訢卉	校稿	侯昀妘
題幹	下列有關膜性迷路(membranous labyrinth)的敘述，何者錯誤？ (A) 壺腹嵴(crista ampullaris)是頭部角加速運動(angular acceleration)的感覺受器 (B) 頂帽(cupula)的耳石(otolith)是頭部直線加速運動(linear acceleration)的感覺受器 (C) 前庭階(scala vestibule)與鼓室階(scala tympani)於蝸孔(helicotrema)彼此相通 (D) 耳蝸導管(cochlear duct)內，流動的液體為內淋巴液(endolymph)						
答案	原答案(B)，申覆後開放(B)(C)均給分						
簡解	(A)半規管壺腹內的壺腹嵴負責角加速度，正確 (B)頂帽(cupula)是壺腹嵴的構造，沒有耳石 (耳石位於聽斑的耳石膜/膠質層上)，錯誤 (C)「前庭階與鼓室階於蝸孔彼此相通」此敘述正確；但因前庭階與鼓室階屬於骨性迷路，不符合題幹所述的膜性迷路，申覆後送分 (D) 耳蝸導管(cochlear duct)含內淋巴液，正確						
詳解	這題也是讀老趙可以拿到分數的題目 ~ 1. 聽斑和壺腹嵴的比較：  * 100 年有考過位於球囊(saccule)的聽斑負責垂直加速度、位於橢圓囊(utricle)的負責水平加速度 2. 內耳構造： • 骨性迷路：含**外**淋巴、**鈉**多；三骨性半規管、前庭、耳蝸 • 膜性迷路：含**內**淋巴、**鉀**多；三膜性半規管、球囊、橢圓囊、耳蝸管  						

<table>
<tr><td></td><td>3. 耳蝸：
<table>
<tr><td>卵圓窗</td><td>前庭階 (外淋巴液)
前庭膜</td><td rowspan="3">蝸頂孔</td></tr>
<tr><td></td><td>中階=耳蝸管 (內淋巴液)
• 柯蒂氏器：位於基底膜上
• 血管紋：耳蝸管內微血管、產生內淋巴液
基底膜</td></tr>
<tr><td>圓窗</td><td>鼓階 (外淋巴液)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>參考資料</td><td>• FC 解剖學（上）2020, 乙.頭頸, H.耳朵 p.191-198
• 老趙解剖, 第十二章神經系統, p.12-94~12-99
• 奕翔的解剖筆記</td></tr>
<tr><td>補充</td><td>校稿：耳朵的構造也是組織、解剖常客，可以背一下賺一點分！</td></tr>
</table>

題號	41	科目	組織	撰寫	古子明	校稿	張宇翔
題幹	下列有關小動脈(arteriole)和小靜脈(venule)之敘述，何者正確? A.兩者的血管內膜(tunica intima)均有單層的內皮細胞(endothelial cells) B.兩者均有數層的骨骼肌細胞(skeletal muscle cells)和彈性板(elastic lamellae)組成 C.兩者在血管壁上有顯著波浪狀的彈性內膜(internal elastic membrane) D.兩者均有平滑肌細胞(smooth muscle cells)所形成的微血管前括約肌(precapillary sphincter)，控制血液進入微血管						
答案	A.兩者的血管內膜(tunica intima)均有單層的內皮細胞(endothelial cells)						
簡解	A.正確，見詳解 B.皆無骨骼肌與彈性板 C.皆無彈性內膜。有顯著波浪狀彈性內膜應為 muscular artery D.微血管前括約肌由末小動脈(metarteriole)形成 這兩年都有考到血管的比較，準備時可多留意。						
詳解	血管內膜為血管最內的一層，由三個要素構成： 1.**由單一層鱗狀上皮細胞組成內皮** 2.內皮的基底層 3.內皮下層，由疏鬆結締組織構成 因此(A)選項為正確 此外，補上(D)選項的示意圖，可看到微血管前括約肌純由小動脈形成。  						
參考資料	老趙解剖 6-3、FC 2018 p.83-88、Wheater's functional histology						
補充	校稿補充： 1. 此題 D 選項考點應該是小靜脈沒有微血管前括約肌。 Metarteriole 是一種比 Arteriole 細，但比微血管粗的血管。其會分支出 Arterial capillary ，而每個分支處（即動脈 - 微血管交界）都有 Precapillary sphincter。 2. 每種血管都有 Endothelium 3. Tunica adventitia 具有平滑肌的血管：大靜脈（且平滑肌走向為縱走） 4. Muscular artery 有明顯的彈性內膜和彈性外膜（Internal & External elastic membrane）						

題號	42	科目	組織	撰寫	侯昀妘	校稿	張宇翔

題幹

下列有關舌輪廓乳突（circumvallate papillae）的敘述，何者正確？

(A) 分布在舌外側且與舌長軸平行

(B) 含有許多味蕾（taste bud）

(C) 是舌乳突（papilla）中最小且數量最多

(D) 表面覆有單層扁平上皮（simple squamous epithelium）

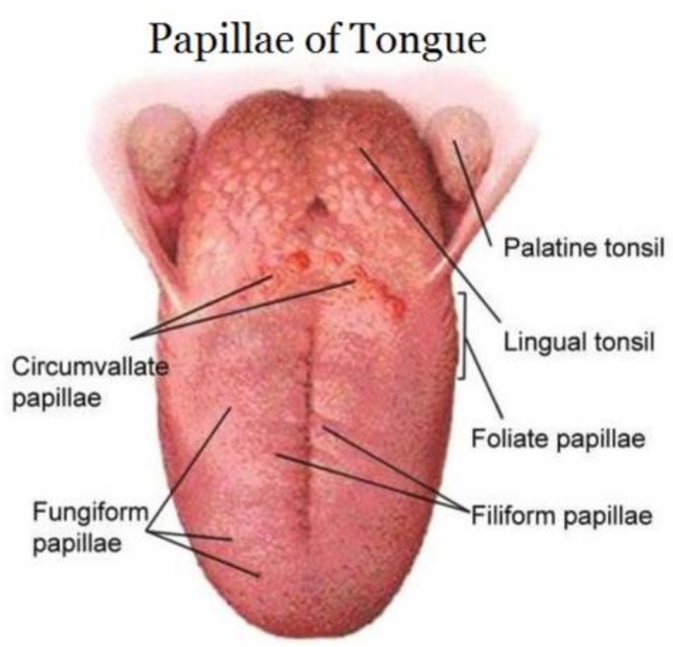
答案

(B) 含有許多味蕾（taste bud）

簡解

要先知道舌乳突有哪幾種，還有他們的分佈的位置在哪兒。不然好像也沒辦法猜 QQ

詳解



- 舌輪廓乳突（circumvallate papillae）：在舌靠近後側，界溝前呈 V 字型。最大、數量最少、但上面的味蕾數量最多。外圍圓形溝有舌腺分泌含舌脂肪酶之消化液。
- 舌葉狀乳頭（foliate papillae）：在舌外側緣，近輪廓乳頭處。有味蕾。
- 舌蕈狀乳突（fungiform papillae）：舌前 2/3 絲狀乳頭間，多位於中線。數量第二多、有味蕾。
- 舌絲狀乳突（filiform papillae）：平行分布於舌前 2/3。最小、數量最多，無味蕾、有角質化複層扁平上皮。 = 舌苔

參考資料

- https://www.juniordentist.com/list-of-papillae-of-tongue-location-and-histology.html
- 小小整理網站-舌乳突
- 老趙解剖、奕翔筆記

補充

- 舌乳突還算常見的題目，愛考誰有味蕾、數量大小之類的。可以把握一下！加油
- 校稿整理：

舌乳突	位置	數量＆大小	味蕾	其他特色
Filiform	舌前 2/3	最多＆最小	無	角質化複層扁平上皮 → 舌苔
Fungiform	舌前 2/3		有	
Circumvallate	界溝前方	最少＆最大	最多	外圍圓形溝有舌腺→分泌舌脂肪酶
Foliate	舌頭外側		有	

- 其他重點
  1. 舌乳突不一定有味蕾（Filiform 沒有）
  2. 味蕾不一定在舌乳突上（界溝後方沒有舌乳突但有味蕾）

題號	43	科目	組織	撰寫	馮訢卉	校稿	張宇翔

題幹

下列有關十二指腸(duodenum)、空腸(jejunum)、迴腸(ileum)三者的結構比較，何項正確？

(A) 空腸(jejunum)有最多的杯狀細胞(goblet cells)

(B) 迴腸(ileum)有最多的絨毛(villi)

(C) 十二指腸(duodenum)有 Brunner's gland

(D) 十二指腸(duodenum)有最多且明顯的 Peyer's patch

答案

(C)

簡解

(A) 我是記杯狀細胞在小腸大腸的數目越遠端越多（因為內容物越來越固化，就需要杯細胞分泌更多黏液潤滑腸道），所以應改為迴腸最多杯細胞

(B) 絨毛、微絨毛、環狀皺摺的數目越近端越多（食物剛進來吸收表面積肯定是越大越好）應改為迴腸有最少絨毛

(C) 區分十二指腸的一項特徵就是位於黏膜下的腺體 Brunner's gland，正確

(D) Peyer's patch 指位於「迴腸」聚集的淋巴小結

詳解

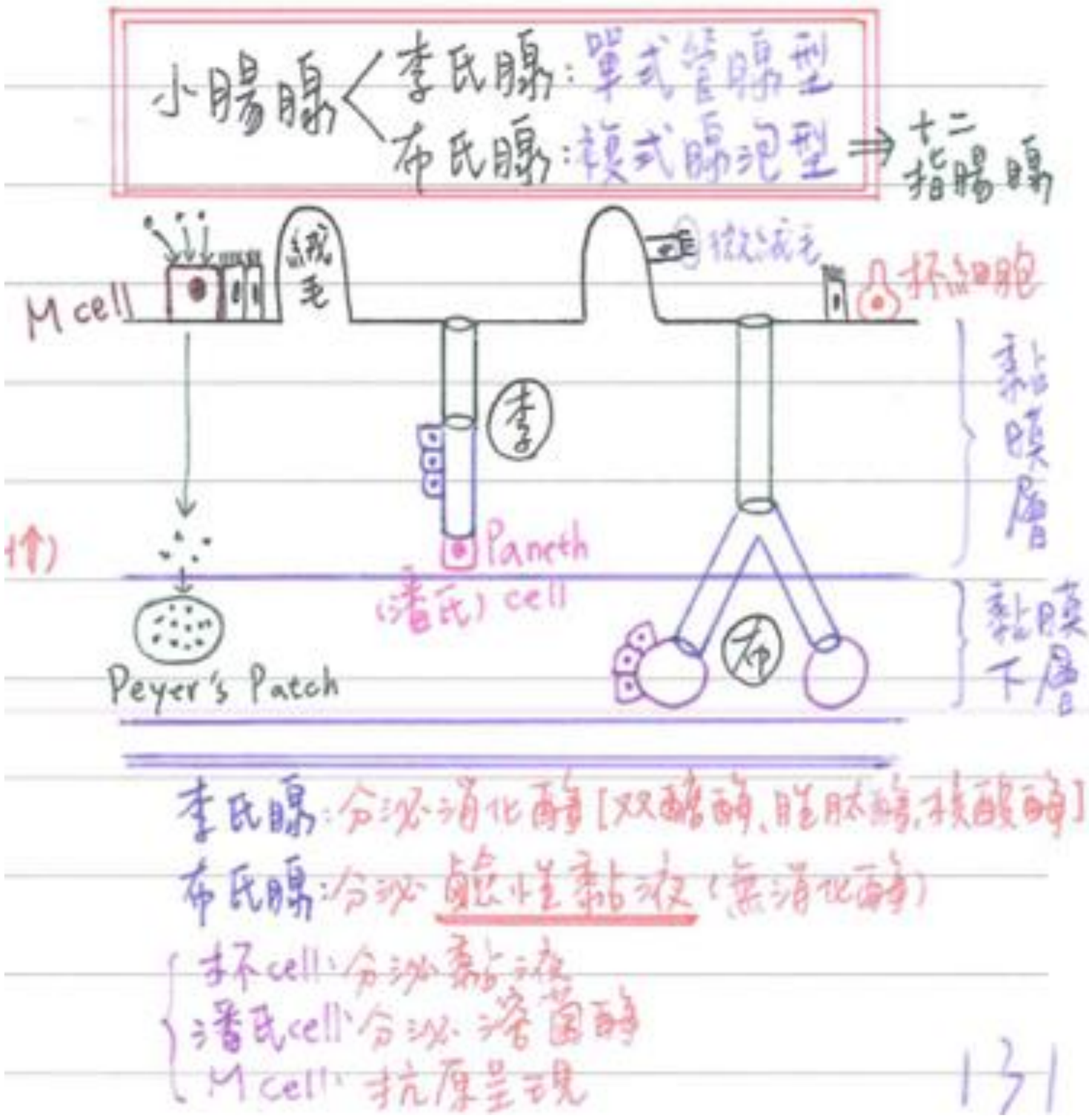
繼續靠趙神穩定輸出～複習一下各選項相關的考點！

1. 杯狀細胞 (goblet cell)：單細胞腺體
   - 位置：呼吸道、小腸、大腸
   - 數量：大腸(直腸最多)>小腸(迴腸>空腸>十二指腸)>呼吸道
2. 空腸和迴腸的比較：

特 性	空腸	迴腸
1.管徑	粗	細
2.管壁	厚	薄
3.血管供應	多	少
4.顏色	深紅	淡紅
5.外圍脂肪	少	多
V 6.環狀皺折	多	少
V 7.絨毛	多	少
V 8.微絨毛	多	少
9.培氏斑塊	少	多
10.長度(cm)	100~250	150~350
11.位置	左上方	右下方
12.吸收力	較強	較弱
13.血管拱弧(arcade)	1~2	3~4

3. 小腸的腺體種類：

	李氏腺 (Lieberkuhn’s gland)	布氏腺 (Brunner’s gland)
種類	單式管腺型	複式腺泡型
位置	十二指腸、空腸、迴腸	十二指腸 (又稱十二指腸腺)
	黏膜層	黏膜下層
功能	分泌消化酶	分泌鹼性黏液



4. Peyer's patch 在原文書上的敘述：

- **Peyer’s patches** are located in the ileum (distal portion of the small intestine) and consist of numerous aggregations of lymphatic nodules containing T and B lymphocytes (Fig. 14.16). In addition, numerous isolated **single (solitary) lymph nodules** are located along both large and small intestines.

參考資料	• FC 組織與胚胎學 2020, 甲.組織學, O.消化, p.116-118 • 老趙解剖, 第九章消化系統, p.9-25~9-28 • 奕翔的解剖筆記 • Histology- A text and Atlas with correlated cell and molecular biology (by Wolters Kluwer), 7th edition, chapter 14, page 459.

題號	44	科目	組織	撰寫	魏誌成	校稿	張宇翔
題幹	下列有關腎臟的遠曲小管（distal convoluted tubule）和近曲小管（proximal convoluted tubule）的上皮比較，何項正確？ (A)遠曲小管的上皮細胞內有許多的溶酶體（lysosomes），細胞質較濃染 (B)遠曲小管上皮細胞的細胞核（nucleus）較靠近管腔（lumen）表面 (C)兩者上皮細胞之間的界線均很明顯 (D)兩者上皮細胞表面均有很多纖毛（cilia）						
答案	B						
簡解	相較於遠曲小管，近曲小管會再吸收更多的液體與物質，所以近曲的上皮細胞會有較多特化來執行 absorption 與 fluid transport 的工作，例如:brush border(由 microvilli 構成)、primary cilia。而遠曲小管則缺乏 well-developed brush border。 (右圖為近曲小管結構卡通圖) 另外，近曲小管上皮細胞會胞吞 protein 與 large peptides 形成 endosomes，這些 endosomes 終會變成 lysosomes 進而將蛋白質 acid hydrolases。 (右圖為近曲小管電顯圖，上方為 lumen side，標 L 處為 lysosome) 而遠曲小管的細胞核常常在 cell apical 處，且有時可能導致細胞會 bulge into the lumen。						
詳解	由上述原理可以知道選項 A、D 錯誤。 Collecting duct 的上皮細胞才是細胞界線一格格很清楚，所以(C)選項錯誤。						
參考資料	● Histology- A text and Atlas with correlated cell and molecular biology(by Wolters Kluwer), 8th edition, chapter 20, p756~758						
補充	這題算蠻難的。						

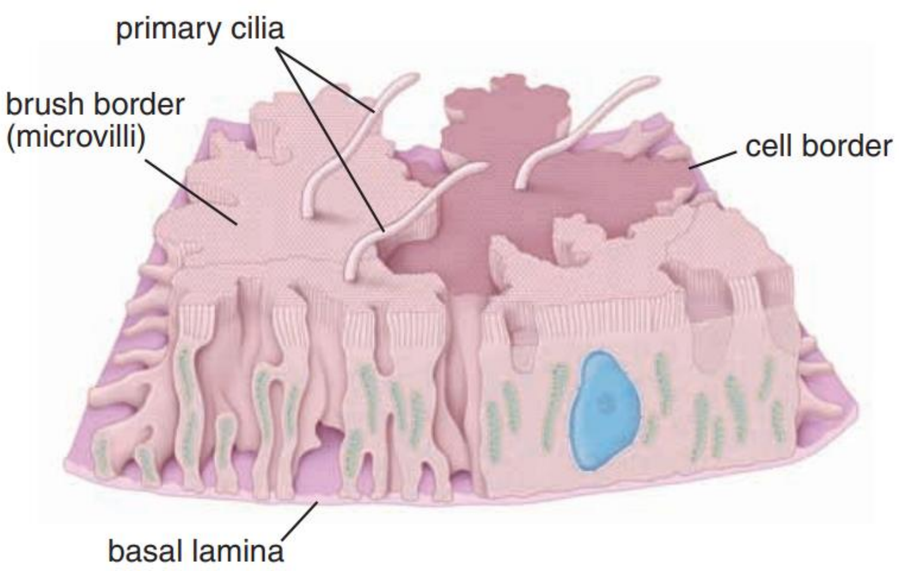


FIGURE 20.17 ▲ Drawing of proximal convoluted tubule cells.

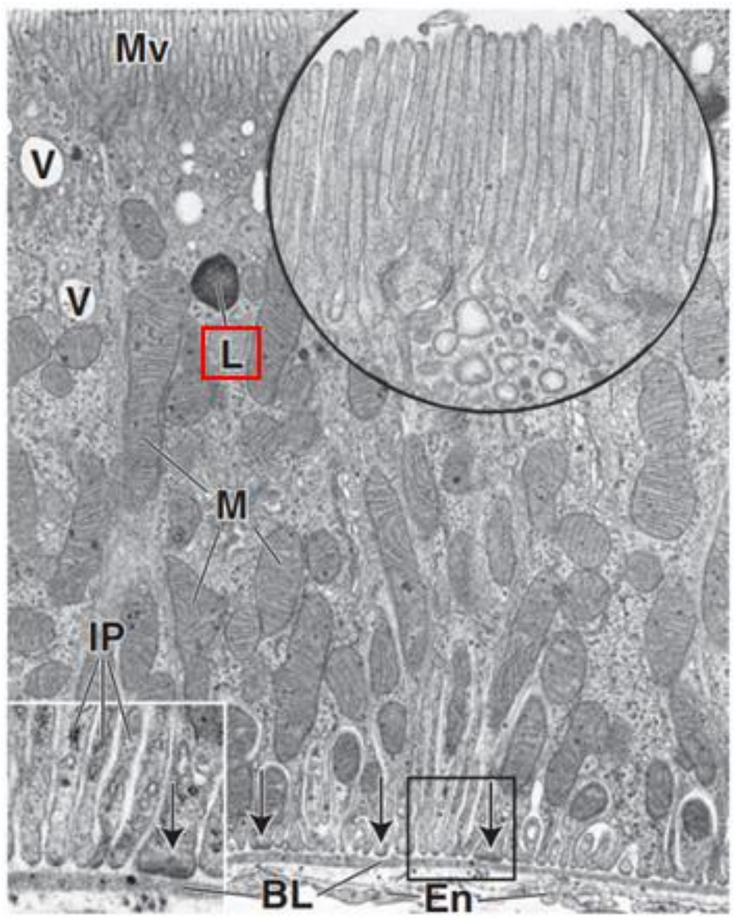


FIGURE 20.18 ▲ Electron micrograph of a proximal tubule cell.

題號	45	科目	組織	撰寫	魏誌成	校稿	張宇翔

題幹

下列有關黃體（corpus luteum）的敘述，何者錯誤？

(A)顆粒層黃體細胞（granulosa lutein cells）的直徑，比卵泡鞘黃體細胞（theca lutein cells）為長。

(B)若無受精發生，則黃體逐漸退化而成白體（corpus albicans）。

(C)若有受精及著床發生，黃體在懷孕初期時會持續生長且變大。

(D)次級卵泡（secondary follicle）之顆粒層細胞（granulosa cells）及內鞘層（theca interna）細胞在排卵前已完全分化為黃體細胞（luteal cells）。

答案

D

簡解

排卵後，granulosa cells 與 theca interna 才會分化為黃體細胞。所以 D 選項錯誤。

詳解

在排卵**之後**，剩下的 follicle 殘骸會變成黃體。

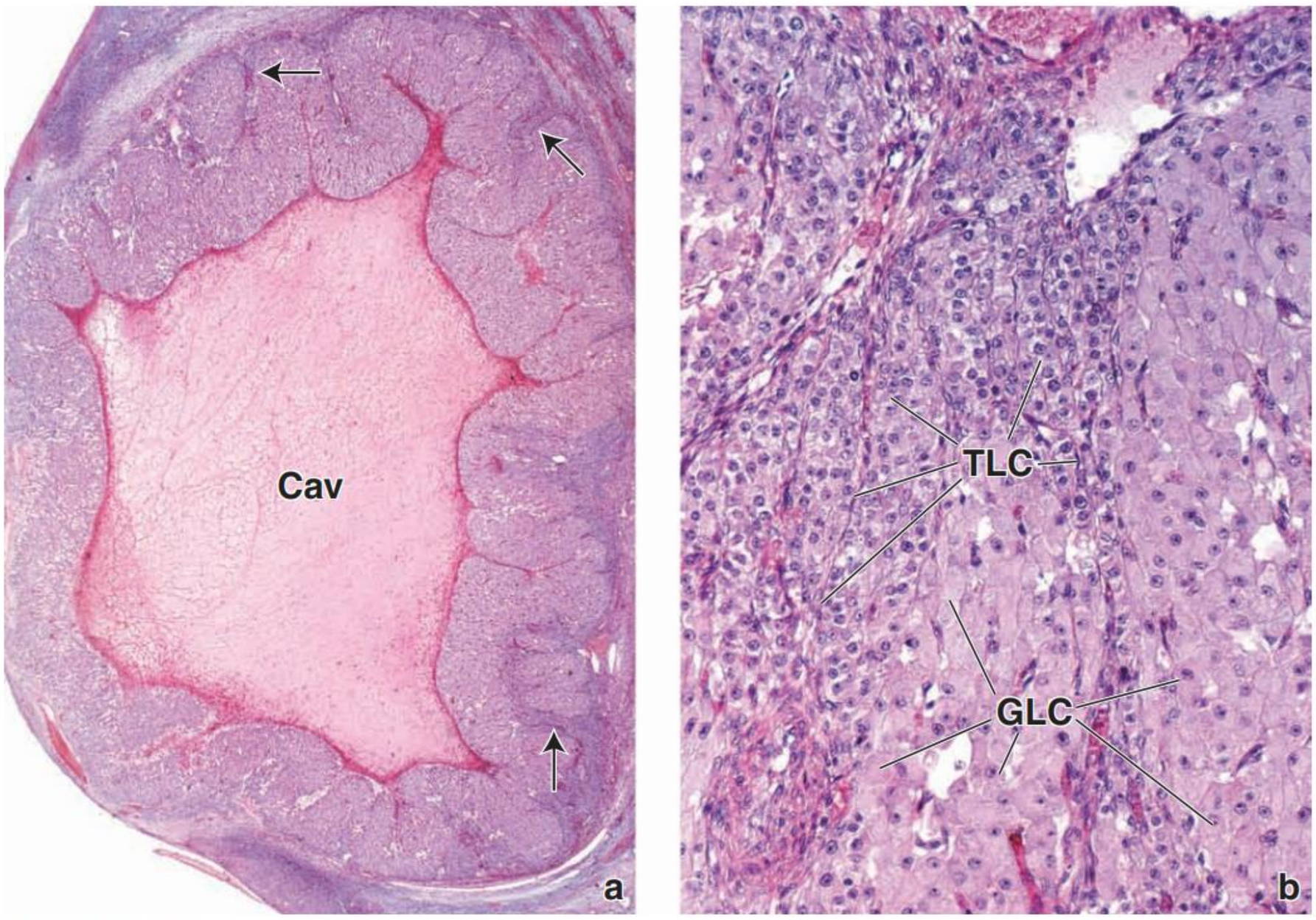


FIGURE 23.10 ▲ Photomicrograph of human corpus luteum.

上方兩張圖為人類黃體顯微鏡照片。

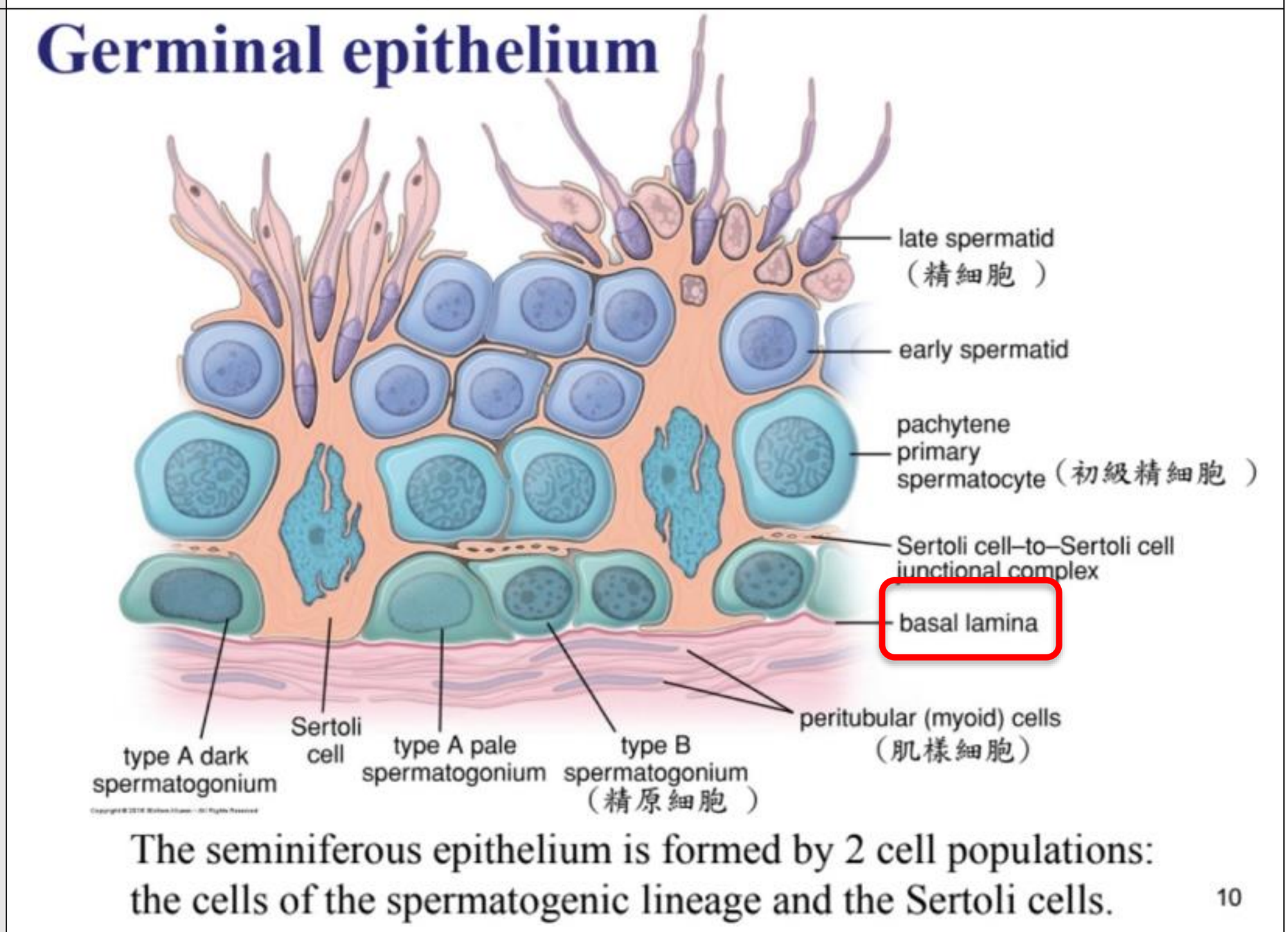
圖 a: 可見到 granulosa lutein cells 形成 thick、folded layer 在 former follicular cavity (Cav)。而箭頭所指為 theca interna，未來將會變成 theca lutein cells。

圖 b: 在高倍顯微鏡可以見到，**Granulosa lutein cells (GLC)** 有**大球狀細胞核**與**更多的細胞質**。而 theca lutein cells (TLC)則較小。

由此可知選項 A 為正確。

當受精與著床發生時，placenta 製造出 human chorionic gonadotropin (hCG) 可以挽救黃體，使黃體存活並持續製造 estrogen 與 progesteron 直到胎盤準備好製造這些賀爾蒙。若沒有受精，則黃體會退化，其中的 intracellular hyaline material 會

	形成 white connective tissue scar，稱為白體。 由此可知選項 B、C 正確。
參考資料	● Histology- A text and Atlas with correlated cell and molecular biology(by Wolters Kluwer), 8th edition, chapter 23, page 886 ● BRS, 7th edition, chapter7, page 259~263。

題號	46	科目	組織	撰寫	古子明	校稿	張宇翔
題幹	下列何者會與細精管的基底板(basal lamina of seminiferous tubule)相接觸? A.精母細胞(spermatocyte) B.精原細胞(spermatogonium) C.精細胞(spermatid) D.精子(spermatozoa)						
答案	B.精原細胞(spermatogonium)						
簡解	當下看到題目先懷疑是否有陷阱，畢竟是出現過幾次的題目，後來發現就是這樣直接沒在騙你，就開心選 B 了；)						
詳解	 此圖為細精管構造，圖最下方為基底板，而與之接觸的即為精原細胞。從此圖也可以看到越不成熟的細胞越靠近基底板，越成熟的則離基底板越遠。						
參考資料	110-2 陽明醫師國考詳解、陽明醫學系鄭瓊娟老師組織學上課講義						

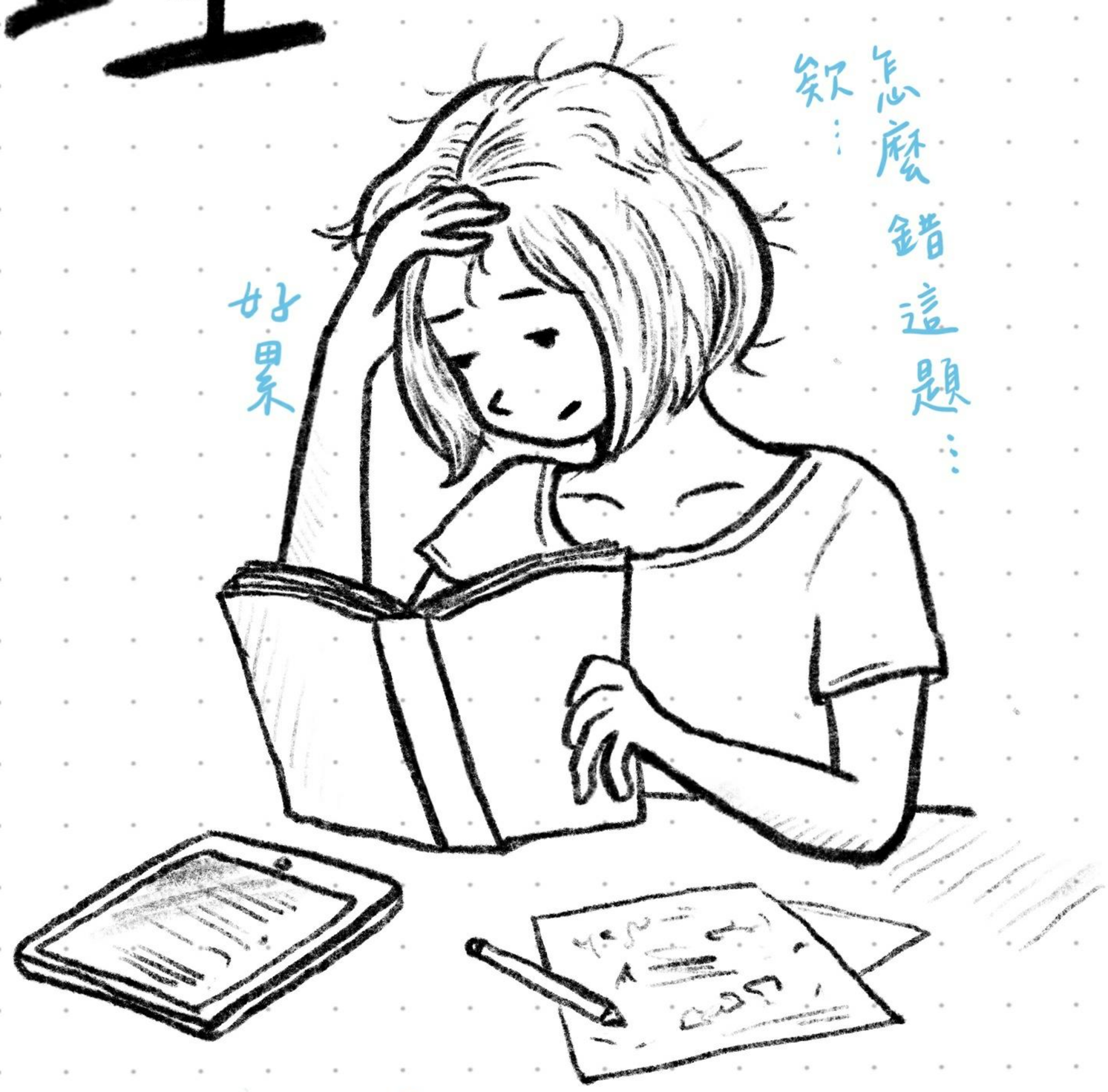
生理

考試時
靜下心來想，別慌！
不然會的寫錯了，多可惜～

生理要好好把握啊！
值得投資！

何宣教材真的挺夠用的^^

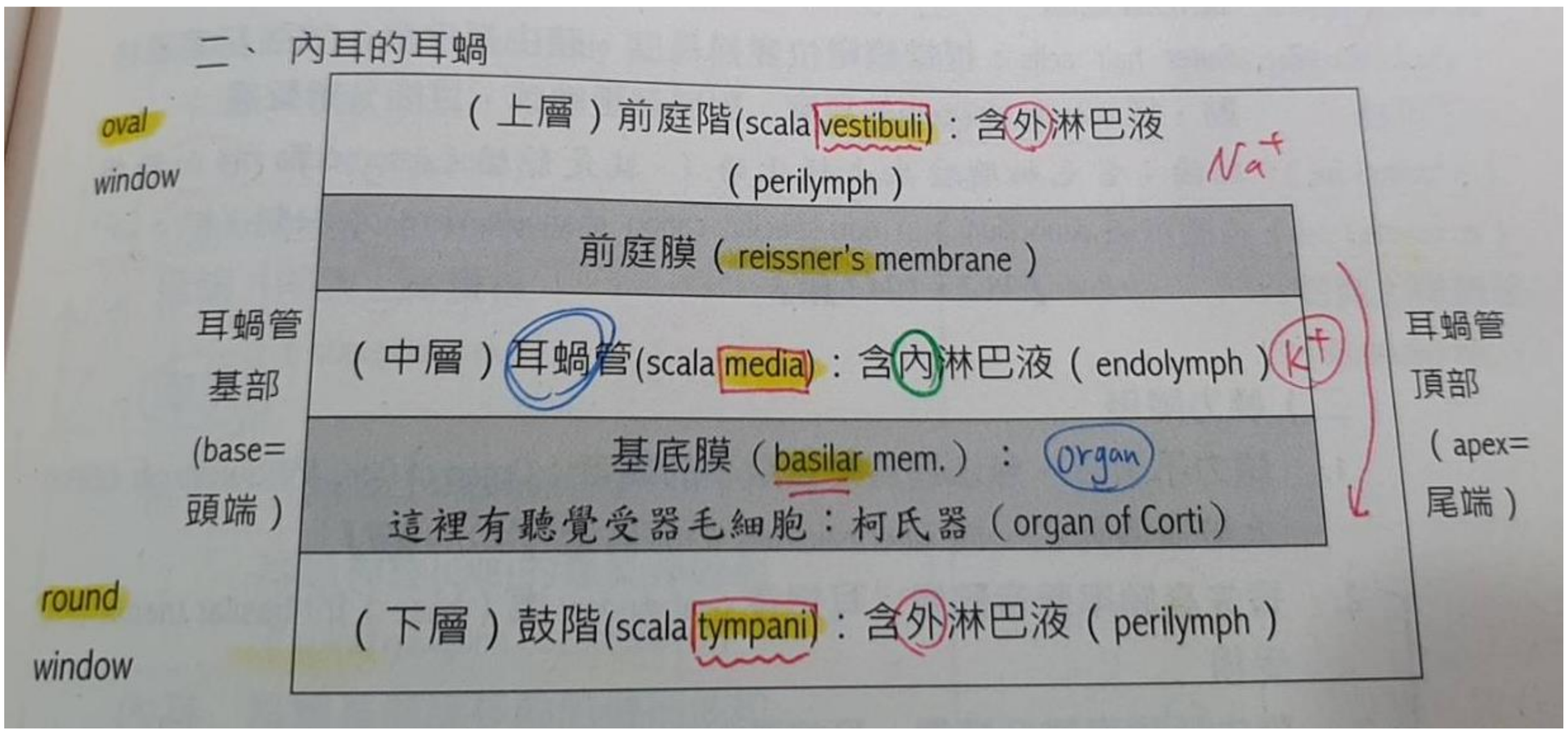
題庫好好寫一寫

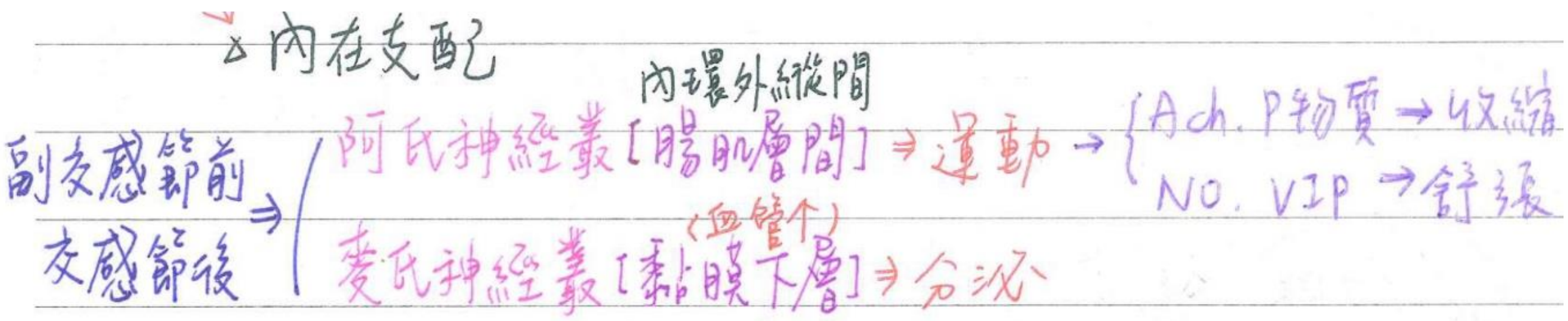


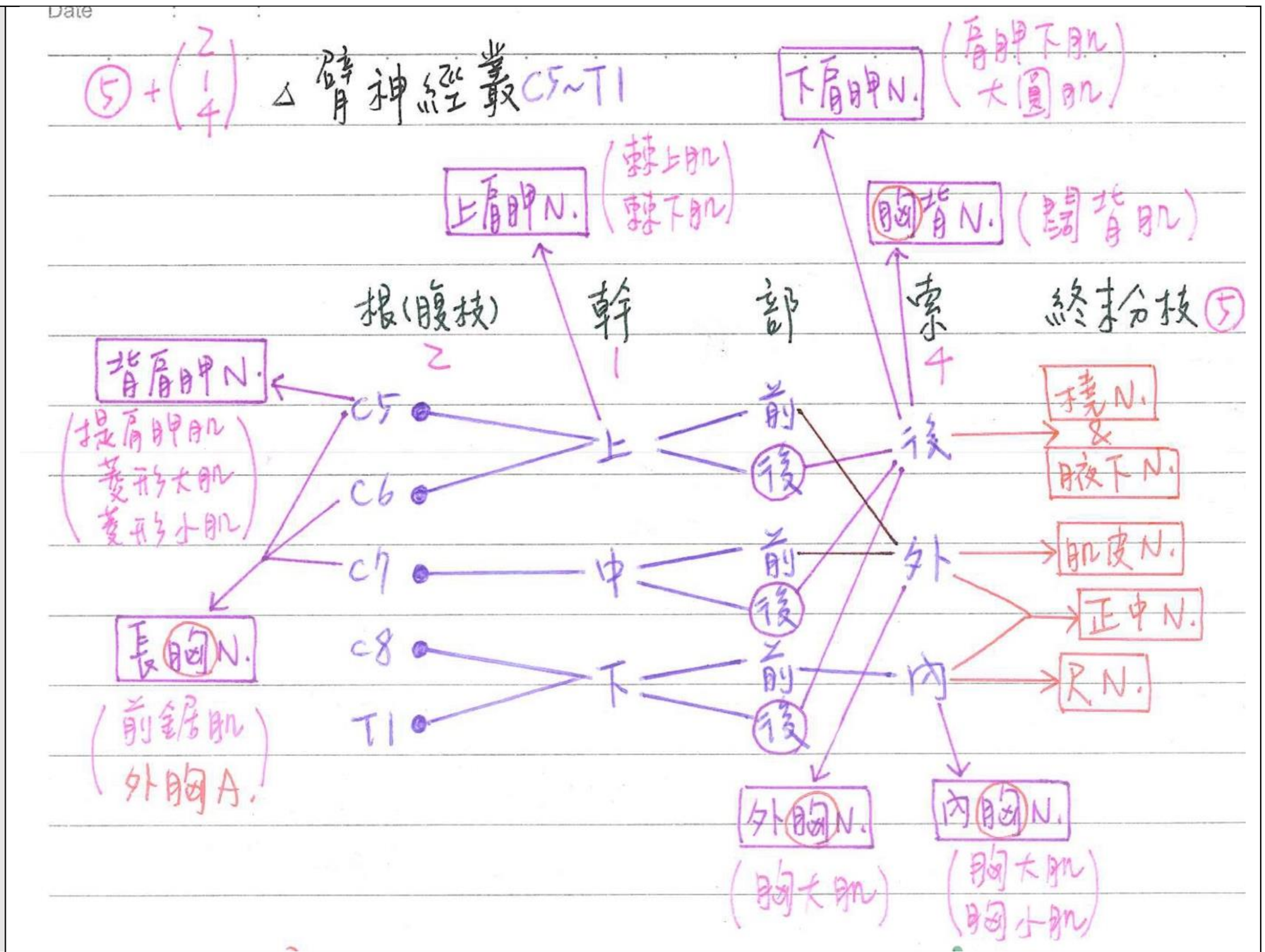
這概念真的好常考啊…
再不記起來對不起自己啊…

題號	47	科目	生理	撰寫	林暘昕	校稿	蘇梓瑞
題幹	就低溫下幫助維持細胞膜的流動性（membrane fluidity）而言，下列何種化學物質最為重要？ (A) 飽和脂肪酸 (B) 膽固醇 (C) 穿膜蛋白 (D) 周圍膜蛋白						
答案	(B) 膽固醇						
簡解	送分題，看到細胞膜流動性直接選膽固醇						
詳解	何宣生理中提到 **(B) 膽固醇**有四大生理功能： 1. 構成細胞膜的正常結構，形成脂筏(lipid raft)參與**調節細胞膜的柔軟度與流動性** 2. 為脂溶性激素(steroid hormone)之原料 3. 肝細胞製造膽鹽(bile salt)之原料 4. 儲存入脂肪細胞 **(A) 飽和脂肪酸**則是能與甘油形構成三酸甘油酯 (C)(D) 蛋白質則是草草帶過 所以再來看原文書 Guyton and Hall (因原文太多我就直接用中文簡化了) **(C) 穿膜蛋白**主要用於運輸以及水溶性分子的受器 **(D) 周圍膜蛋白**幾乎都是酵素或是穿模蛋白的調控者 由上可見(A)(C)(D)與題幹較無關聯，故選擇(B)膽固醇						
參考資料	何宣生理(2019) P.142~144 Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology 13th (2015) P.12~14						
補充							

題號	48	科目	生理	撰寫	林暘昕	校稿	蘇梓瑞
題幹	下列何者最不可能造成視野缺失（scotoma）？ (A) 散光（astigmatism） (B) 斜視（strabismus） (C) 黃斑部退化（macular degeneration） (D) 左側側膝核附近發生缺血缺氧中風（ischemic, hypoxic stroke around left lateral geniculate nucleus, LGN）						
答案	(A) 散光（astigmatism）						
簡解	散光就只是角膜變形導致看到的東西會散開來，不會視野缺失，所以就選(A)了						
詳解	這題比較適合用解剖的觀念解題，不知道為什麼會出現在生理 可以先回憶一下產生視覺的途徑： 光→角膜→瞳孔→水晶體→視網膜→視神經→視交叉→視徑→丘腦外膝體→視輻射→枕葉 老趙解剖中提到 **(A) 散光**是角膜表面曲率不規則造成。因此只會導致成像不清晰，不會影響視野。 **(C) 黃斑**=眼底中央。為錐細胞密度最高處，視覺最敏銳，如果退化當然會造成視野缺失。 **(D) 左側側膝核**為視覺傳導路徑中的一環。如果中風也會造成視野缺失。 **(B) 斜視**沒什麼提到。不過稍微想像一下金魚眼(◐▽◑)的狀況就可以發現這樣看不到正前方，一樣有視野缺失 所以選(A)						
參考資料	趙俊彥醫師解剖(2019) P. 12-88, 92~94						
補充							

題號	49	科目	生理	撰寫	林暘昕	校稿	蘇梓瑞
題幹	下列有關耳蝸構造及功能的描述，何者最不適當？ (A) 內毛細胞數量通常較外毛細胞少，卻主要負責聽覺刺激的分析，外毛細胞則和在背景噪音下刻意傾聽特定聲音訊息有關 (B) scala media 內的液體是內淋巴液，鉀離子的濃度遠比鈉離子為高 (C) 越接近卵圓窗和圓形窗的 basilar membrane 越狹窄，負責越高頻聲音的登錄（encoding） (D) 耳蝸尖細的一端有一個孔道，使內淋巴液得以在 scala vestibuli 和 scala tympani 兩腔中相通						
答案	(D) 耳蝸尖細的一端有一個孔道，使內淋巴液得以在 scala vestibuli 和 scala tympani 兩腔中相通						
簡解	內淋巴液位於 scala media 內，scala vestibuli 和 scala tympani 中的是外淋巴液。另外三個看起來沒什麼問題，就選(D)了						
詳解	看何宣生理 **(A)** 內毛細胞是真正的聽覺受器，外毛細胞負責調節 **(B)** 何宣沒寫，看老趙：外淋巴≒細胞外液，鈉多；內淋巴≒細胞內液，鉀多 **(C)** 高頻音在耳蝸管基部(base)接收，而低頻音則在頂部(apex) **(D)** 直接看圖。**scala vestibuli 和 scala tympani 中的是外淋巴液**，且兩者在 apex 相通  故答案選(D)						
參考資料	何宣生理(2019) P.177, 178 趙俊彥醫師解剖(2019) P. 12-95, 96						
補充							

題號	50	科目	生理	撰寫	許皓閔	校稿	蘇梓瑞
題幹	Enteric nervous system 應視為自主神經的一支，其和消化道運動控制較相關的次系統是下列何項？ (A) choroid plexus (B) submucosal plexus (C) brachial plexus (D) myenteric plexus						
答案	(D) myenteric plexus						
簡解	這題應該不會太難。看到控制運動就要想到 auerbach plexus(阿氏神經叢)，又因為他位於腸肌層間，因此又被稱為 myenteric plexus；如果是控制分泌就要想到 meissner plexus(麥氏神經叢)，又因為他位於黏膜下層，又被稱為 submucosal plexus						
詳解	(A) choroid plexus：他是脈絡叢，分泌 CSF，無關。 (B) meissner plexus(麥氏神經叢)(見簡解) (C) brachial plexus：他是臂神經叢，離消化道很遠，但是可以去複習一下 (D) 見簡解 *提供 auerbach plexus 和 meissner plexus 的口訣(from 前人智慧) ：your GI track is a mess, ma’am (me(meissner)ss(secrete), m(motality)a(auerbach)’am) *附上老趙圖  *附上臂神經叢圖						



參考資料	Ref：奕翔的解剖筆記三版 p 92,122
補充	撰稿註：可以看到即使是生理題目老趙也能 cover 到，因此老趙看了真的不會吃虧！

題號	51	科目	生理	撰寫	許皓閔	校稿	蘇梓瑞

題幹

下列有關腦電圖（EEG）的敘述，何者最不適當？

(A) 參照電極及紀錄電極可置放於頭皮上方

(B) 紀錄電極所量測到的電位（或電壓）改變強度（波的振幅），一般是在微伏特（micro V）的尺度範圍

(C) 警醒或專心從事思考時，在頂葉或枕葉的紀錄電極常會呈現出頻率極低（＜2 Hz）的波形

(D) 紀錄電極可反映出電極下方附近，大腦皮質部位神經元之細胞外的淨電流活動

答案

(C) 警醒或專心從事思考時，在頂葉或枕葉的紀錄電極常會呈現出頻率極低（＜2 Hz）的波形

簡解

看到時覺得完蛋了，何宣好像沒有特別講腦電圖，只好看看可不可以用刪去法刪出來了：

(A) 感覺是對的吧...先保留

(B) 好像有一絲印象是對的

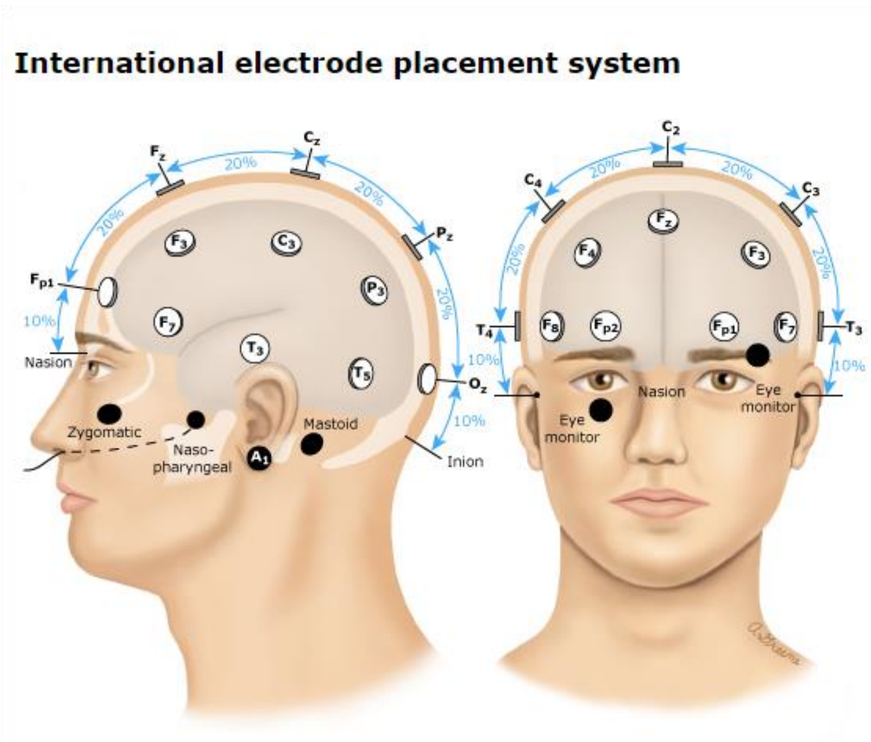
(C) 感覺頻率低應該會出現在睡覺時吧，好像錯

(D) 感覺很對

因此考試當下我選(C)，就對了

詳解

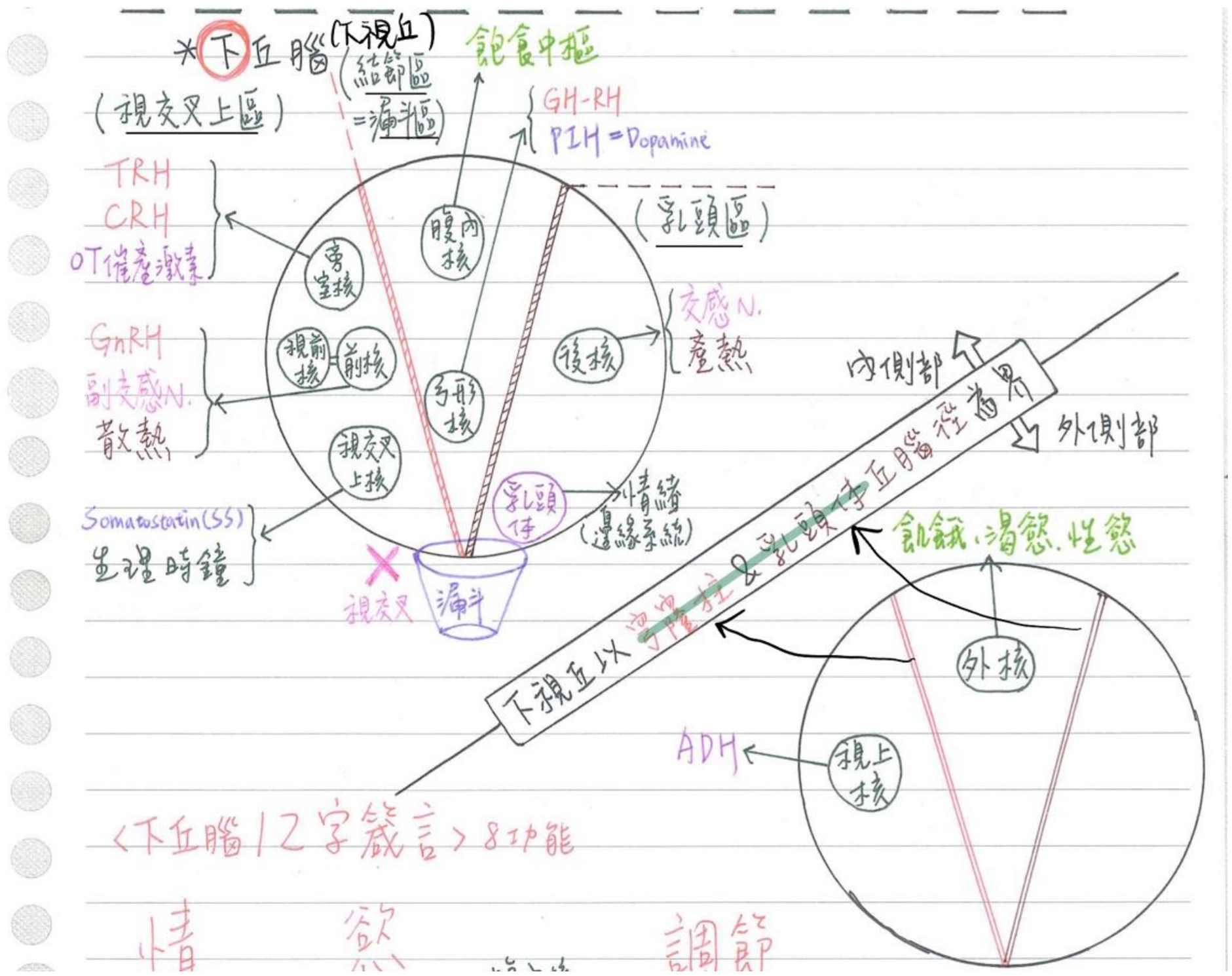
(A) 如下圖，左側電極為參照電極，而右側的為記錄電極，故他們都可置於頭皮上方

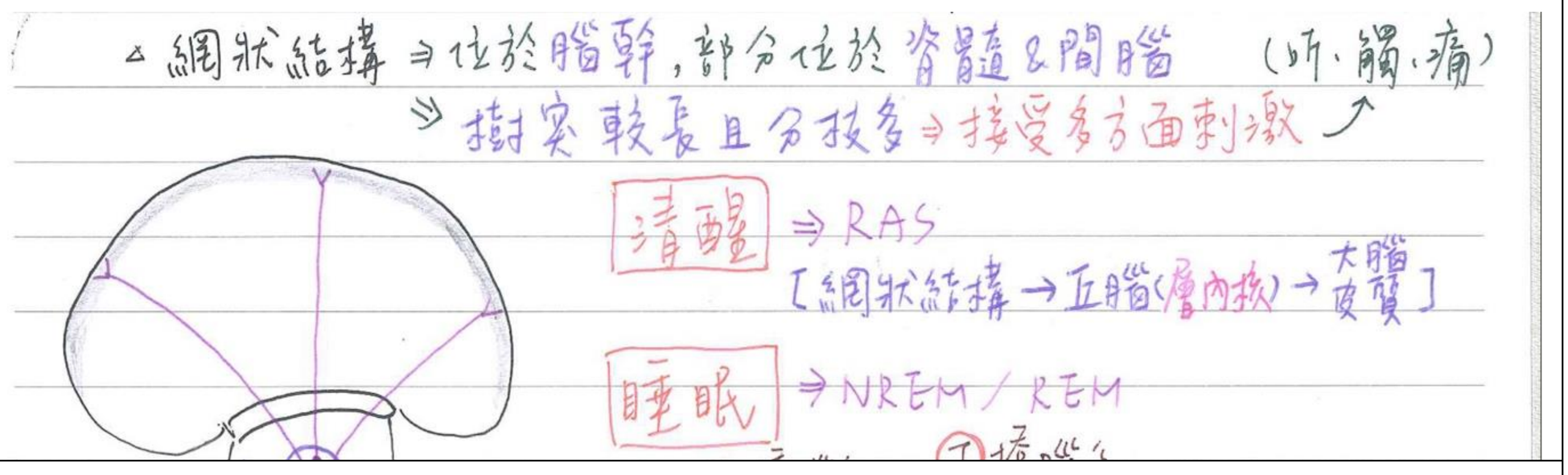


(B) 由下圖可知，alpha rhythm 的振幅通常位於 50-100 microV，故此選項正確

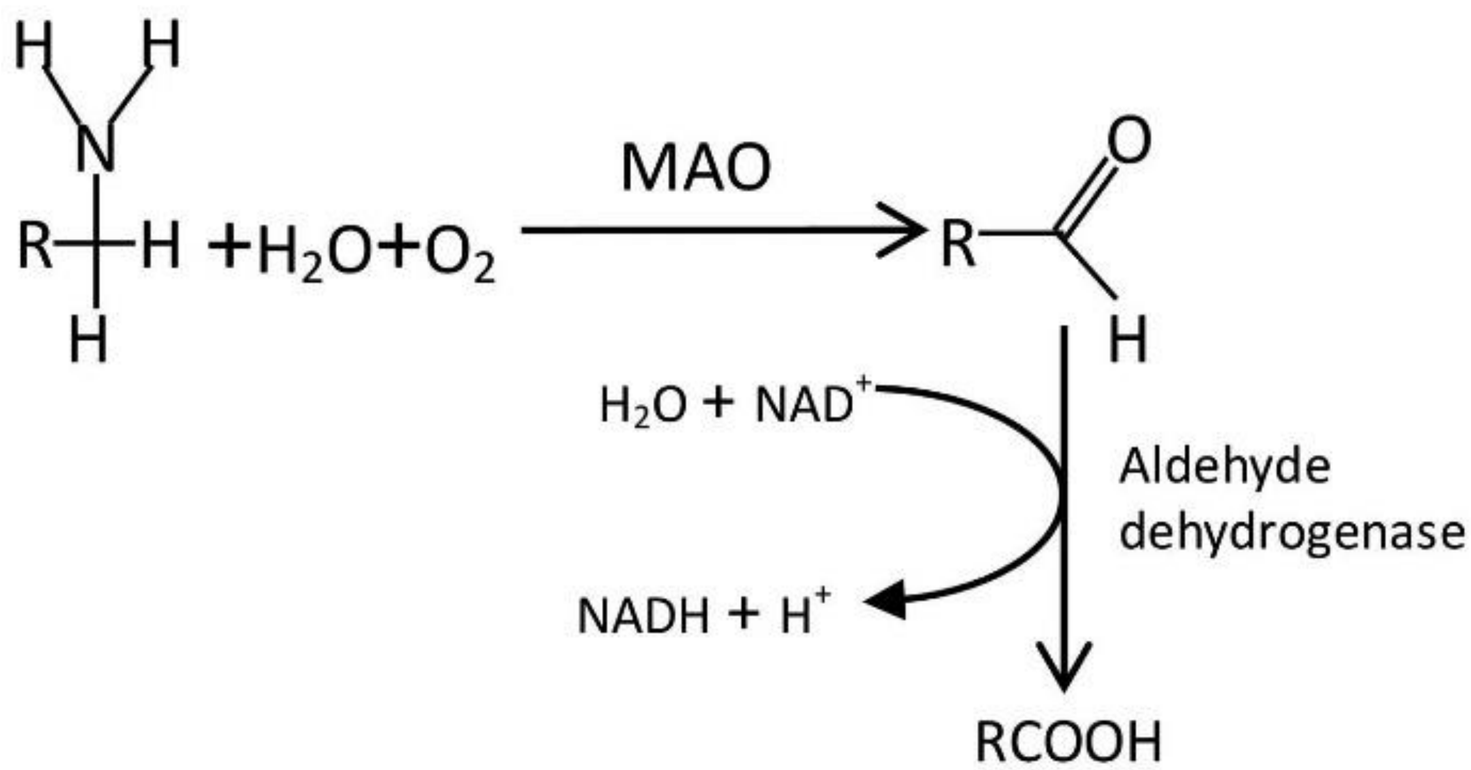
In adult humans who are awake but at rest with the mind wandering and the eyes closed, the most prominent component of the EEG is a fairly regular pattern of waves at a frequency of 8–13 Hz and amplitude of 50–100 μV when recorded from the scalp. This pattern is the **alpha rhythm** (Figure 14–5). It

	(C) 由下圖可知，beta rhythm 的頻率為 13-30Hz，不是<2Hz When attention is focused on something, the alpha rhythm is replaced by an irregular 13–30 Hz low-voltage activity, the **beta rhythm** (Figure 14–5). This phenomenon is called alpha block and can be produced by any form of sensory stimulation or mental concentration, such as solving arithmetic problems. Another term for this phenomenon is (D) 如下圖教科書上的敘述，因此此選項為對 The EEG recorded from the scalp is a measure of the summation of dendritic postsynaptic potentials rather than action potentials (Figure 14–4). The dendrites of the cortical neurons
參考資料	Ref： (A) ：Electroencephalography (EEG) in the diagnosis of seizures and epilepsy,*UpToDate* (B)(C)(D)：Ganong’ s Review of Medical Physiology 25th(2016),p272 273
補充	撰稿註：這題感覺比較偏臨床，何宣好像也只有著墨在(B)(C)兩選項，只不過看到題目時不要慌張，慢慢用刪去法還是有可能找到答案的！

題號	52	科目	生理	撰寫	許皓閔	校稿	葉緣真
題幹	促使睡眠開始及維持睡眠的關鍵之一是下視丘 preoptic area 的神經活動。下列對 preoptic area 的描述，何者最為適當？ (A) 其神經活動與體溫調節及性腺荷爾蒙之分泌有關 (B) 其神經元多分泌 orexin 做為 efferent fibers 聯外用的化學物質 (C) 其神經活動在睡眠開始後會變得低下，且遠低於意識清醒時 (D) 其神經活動和 reticular activating system 中神經元的活動會有互相增強（reciprocal facilitation）的現象						
答案	(A) 其神經活動與體溫調節及性腺荷爾蒙之分泌有關						
簡解	當時看到題目中提到 preoptic area 就立刻想到詳解(A)中我放的那張圖，因此就覺得(A)很對，往下看後發現(B)我不確定，(C)(D)感覺矛盾，因此選了(A)就對了						
詳解	(A) 直接上圖，發現前核具有散熱和分泌 GnRH 的功能，因此(A)選項正確  (B) 參考教科書可發現 preoptic area 分泌 GABA，而 orexin 是由 hypothalamic neurons 分泌的，因此(B)錯 these neuronal populations are shown in Figure 7–2. In the case of the forebrain neurons involved in control of the sleep–wake cycles, **preoptic neurons** in the hypothalamus release **GABA** and **posterior hypothalamic neurons** release **histamine.** Also, **orexin** is produced in hypothalamic neurons and appear to be important in switching between sleep and wakefulness.						

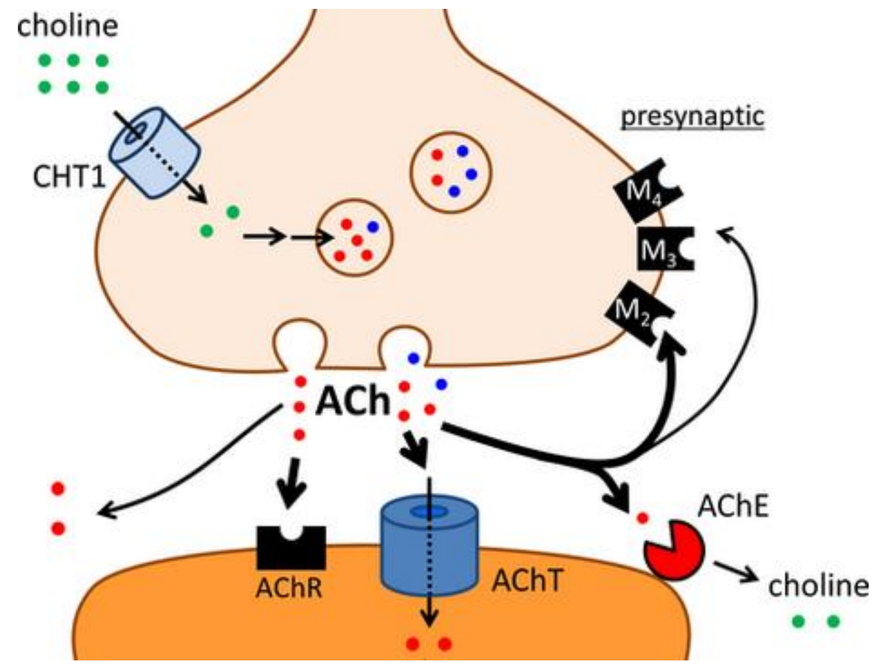
	(C) preoptic area 是導致睡眠的重要區域，因此在睡眠時此區活性應會大於清醒時，因此(C)錯 (D) 老趙中有提到 reticular activating system(RAS,網狀系統)為維持清醒的構造，因此和 preoptic 應該為相反的功能，故不會有互相增強的狀況，因此(D)錯 
參考資料	Ref：奕翔的解剖筆記三版 p 73,77 Ganong’s Review of Medical Physiology 25th(2016),p278
補充	撰稿註：又一次看到了老趙威能，而且有時候靜下心就可以發現選項和題幹互相矛盾，因此別太緊張(雖然撰稿在考試時挫的要死==)

題號	53	科目	生理	撰寫	蔡欣妤	校稿	葉緣真
題幹	不考慮離子之主動運輸等情況之一般生理離子條件下，若神經細胞在靜止膜電位為 -60 mV 時，鈉離子與鉀離子的被動運輸之主要動態會是： (A)鈉、鉀離子會漏進細胞 (B)鈉、鉀離子會漏出細胞 (C)鈉離子漏出細胞，鉀離子漏進細胞 (D)鉀離子漏出細胞，鈉離子漏進細胞						
答案	(D)鉀離子漏出細胞，鈉離子漏進細胞						
簡解	平衡電位 Na^+：+60mV；K^+：-90 mV						
詳解	1.靜止膜電位：神經元處在相對靜止狀態時，細胞膜內外電位差(負值代表膜內低) 2.平衡電位：單一離子在細胞內外平衡時的電位值 幾個離子的平衡電位要記熟：**Na^+：+60mV；K^+：-90 mV；Cl^-：-70 mV** 代表在-60mV 時，對於 Na^+而言還太負，會傾向繼續進入細胞，提升胞內電位； 對 K^+而言則太正，會傾向離開細胞降低胞內電位。 動作電位每個時期開的通道、階梯電位與動作電位的比較，有時間要再複習一下。						
參考資料	Ref：[何宣講義, 2021 版, 第七章, p.201-208]						
補充							

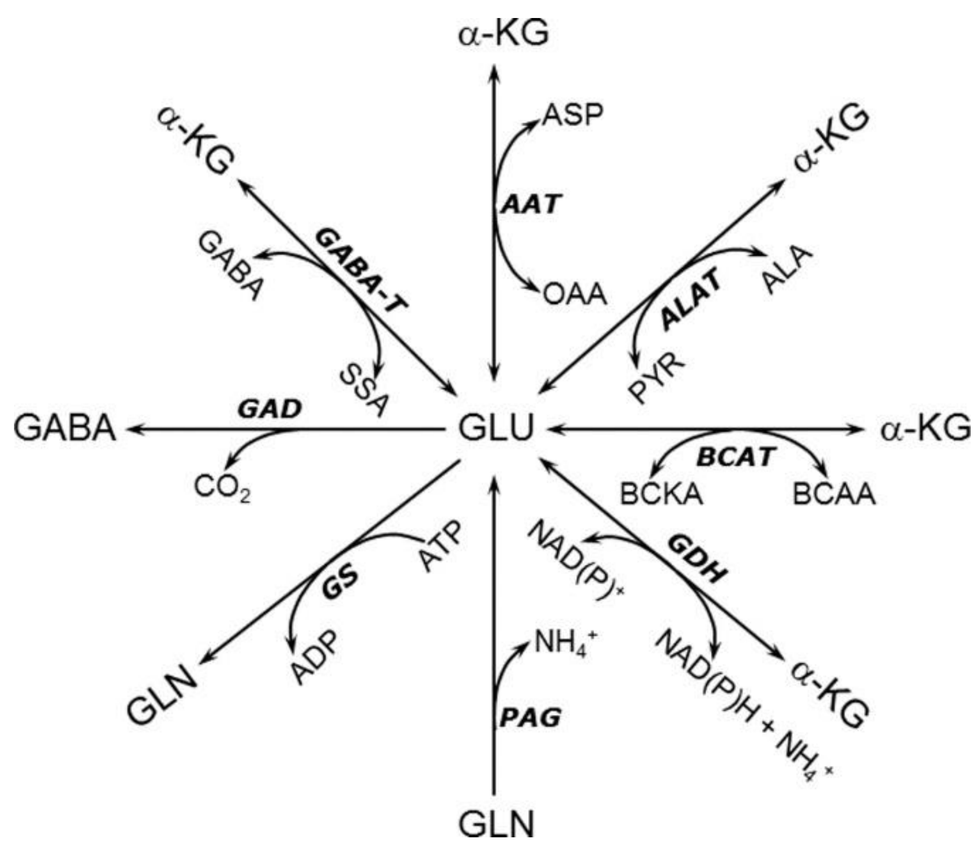
題號	54	科目	生理	撰寫	蔡欣妤	校稿	葉緣真
題幹	單胺氧化酶抑制劑（monoamine oxidase inhibitors）類藥物，會增加下列何種神經傳導物質的含量？ (A)乙醯膽鹼（acetylcholine） (B)麩胺酸（glutamate） (C)甘胺酸（glycine） (D)正腎上腺素（norepinephrine）						
答案	(D)正腎上腺素（norepinephrine）						
簡解	看到 MAOI 要想到會抑制突觸前末梢 tyrosine 代謝路徑的物質分解，選 D						
詳解	1. MAO(monoamine oxidase)： 位於人類大部分細胞的粒線體外膜，功能是代謝體內的**單胺類(monoamine)**。 進行氧化去胺(oxidative deamination，氧化胺類讓它們脫胺)，使胺類失活。  分 MAO-A 和 MAO-B，在幾處扮演重要角色：都存在於**神經元、星狀膠細胞**；MAO-A 還存在於**肝、胃腸道和胎盤**，而 MAO-B 則主要存在**血小板**中。 2. 神經系統中的 MAO： 在腦脊髓中，兩種亞型都可以使單胺類神經傳導物質失活，但專一性不同： MAO-A 負責 **Serotonin, melatonin, norepinephrine 及 epinephrine** 代謝。 MAO-B 則主要負責 **Phenethylamine 及 benzylamine** 的代謝 而 **dopamine, tyramine 及 tryptamine** 被兩種亞型分解的機會大致均等 3. MAOI(Monoamine oxidase inhibitor)： 一類抑制 MAO 的藥物。藉由抑制 MAO，減緩單胺類分解進而加強胺類傳遞物質的作用。目前主要用於憂鬱症治療。						

4. 所以要找選項中在神經系統會被 MAO 代謝的：

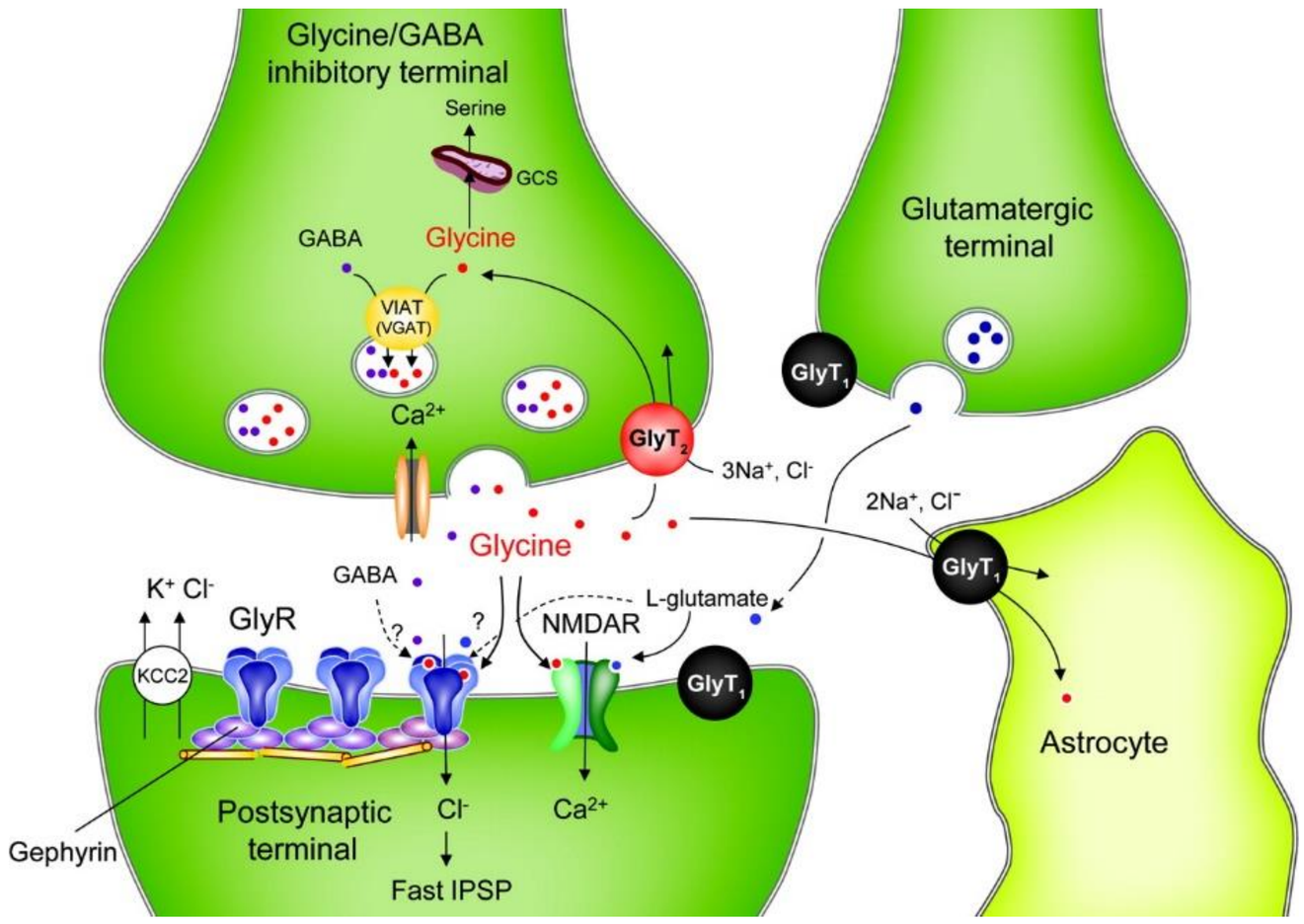
(A)Ach 會被 AchE 分解成 acetate 和 choline；其中 choline 會被突觸前末梢回收



(B) glutamate 是腦脊隨髓中最主要的興奮性化學傳遞物質(佔 75%的興奮性傳導)在神經細胞內會被很多人代謝。這些不太重要，知道沒有 MAO 就好



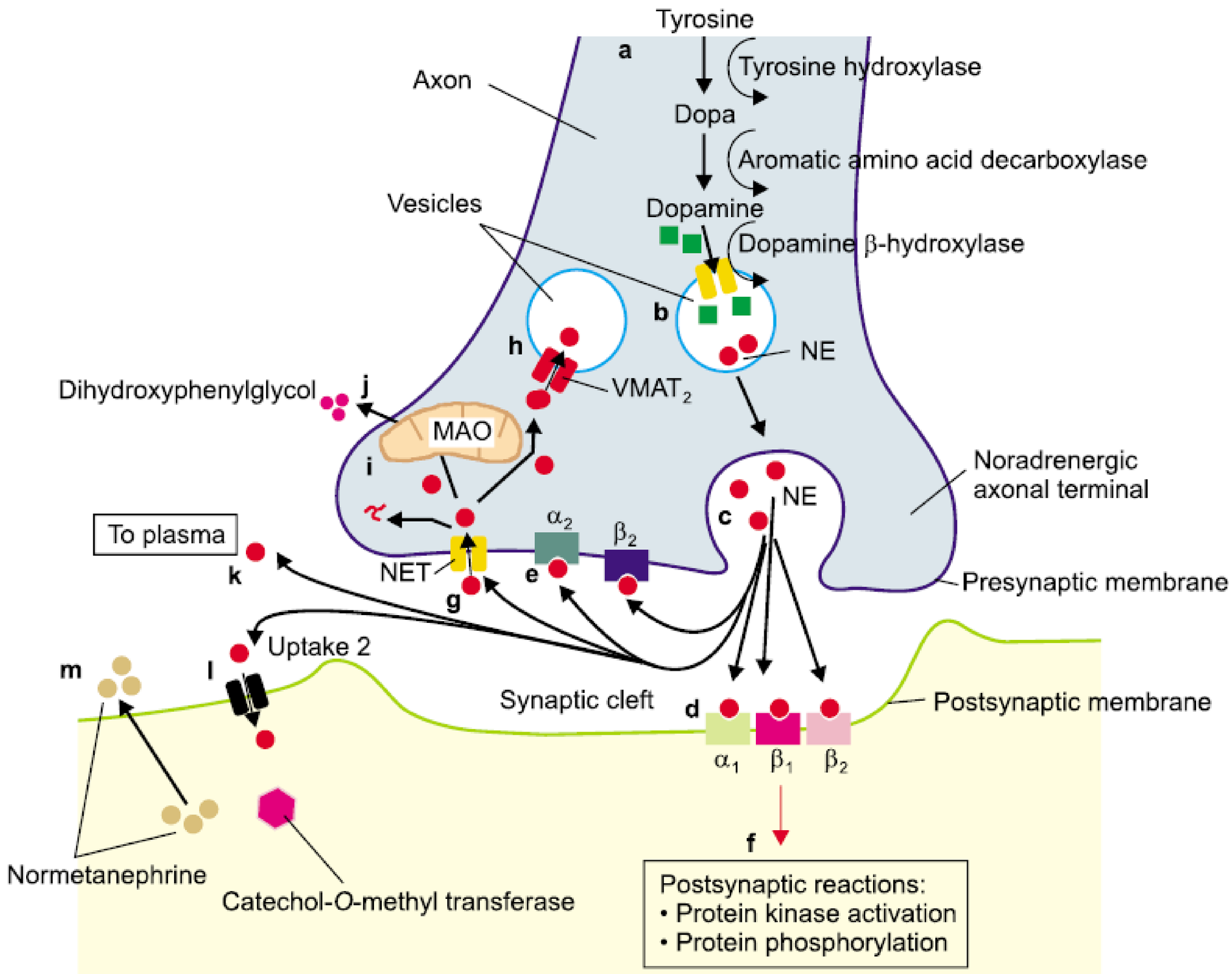
(C)glycine 在神經系統主要存在於抑制性中間神經元(inhibitory interneurons)，藉由 vesicular inhibitory amino acid transporter (VIAAT)進入 vesicle，運送到突觸間隙。經由 Gly T_2 回收。而代謝過程則是由 glycine cleavage system (GCS，包含 T-protein, P-protein, L-protein, and H-protein) 負責。



(D) norepinephrine 代謝路徑重要，藥理也會考：

NE 合成路徑一定要記得：**tyrosine>Dopa>dopamine>NE 存在 vesicle 內**

受刺激後，NE 會釋放到突觸間隙。由 **NET** (norepinephrine transporter)回收，一部分藉由 **$VMAT_2$** 送回 vesicle 重複利用，剩下的送到粒線體，經 **MAO** 代謝形成 dihydroxyphenyl glycol (DHPG)。



所以只有 norepinephrine 是藉由 MAO 代謝。在 MAOI 作用下，會增加 NE 含量。這邊其他幾個神經傳遞物質也要再複習一下，尤其 DA、5-HT、NO，都蠻常考。

參考資料	Ref：[何宣, 2021, 第七章, P.216-221] 圖： 1. Muramatsu, I., Uwada, J., Yoshiki, H., Sada, K., Lee, K. S., Yazawa, T., ... & Masuoka, T. (2019). Novel regulatory systems for acetylcholine release in rat striatum and anti-Alzheimer's disease drugs. Journal of neurochemistry, 149(5), 605-623. 2. Schousboe, A., Scafidi, S., Bak, L. K., Waagepetersen, H. S., & McKenna, M. C. (2014). Glutamate metabolism in the brain focusing on astrocytes. In Glutamate and ATP at the Interface of Metabolism and Signaling in the Brain (pp. 13-30). Springer, Cham. 3.Benarroch, E. E. (2011). Glycine and its synaptic interactions: functional and clinical implications. Neurology, 77(7), 677-683. 4.Zhou, J. (2004). Norepinephrine transporter inhibitors and their therapeutic potential. Drugs of the Future, 29(12), 1235.
補充	

題號	55	科目	生理	撰寫	蔡欣妤	校稿	葉緣真

題幹

下列有關負重（load）與等張單次收縮（isotonic twitch contraction）之間關係的敘述，何者錯誤？

(A)負重越重時，收縮潛伏期（latent period）會越長

(B)負重越重時，收縮速度（shortening velocity）會越慢

(C)負重越重時，收縮期間（twitch duration）會越長

(D)負重越重時，收縮時需要產生的張力就要越大

答案

(C)負重越重時，收縮期間（twitch duration）會越長

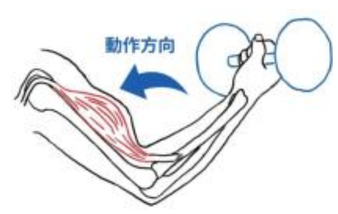
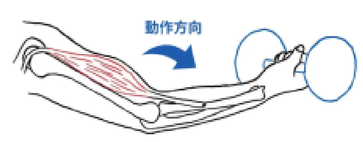
簡解

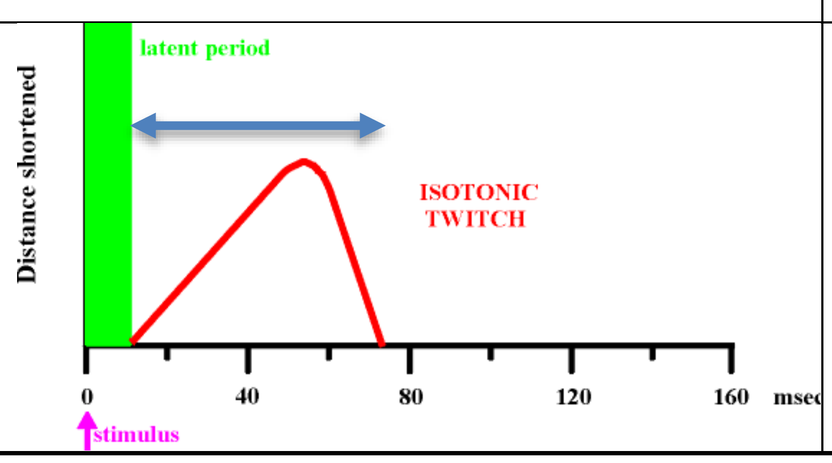
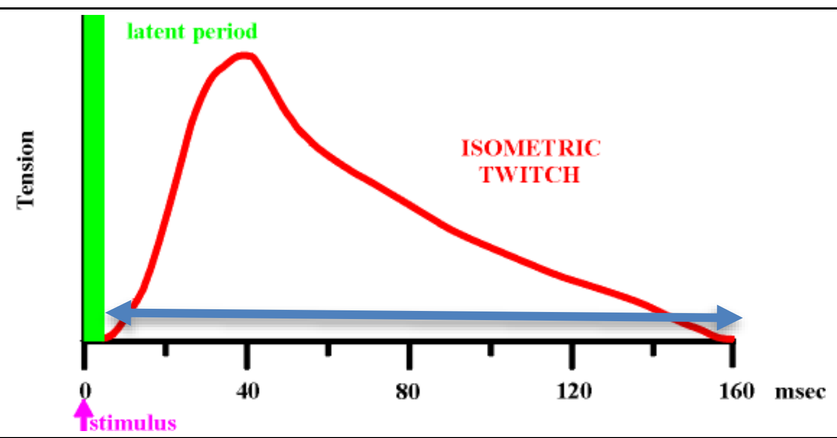
這題剛好考古出現過類似的，選 C，越重收縮期間越短

詳解

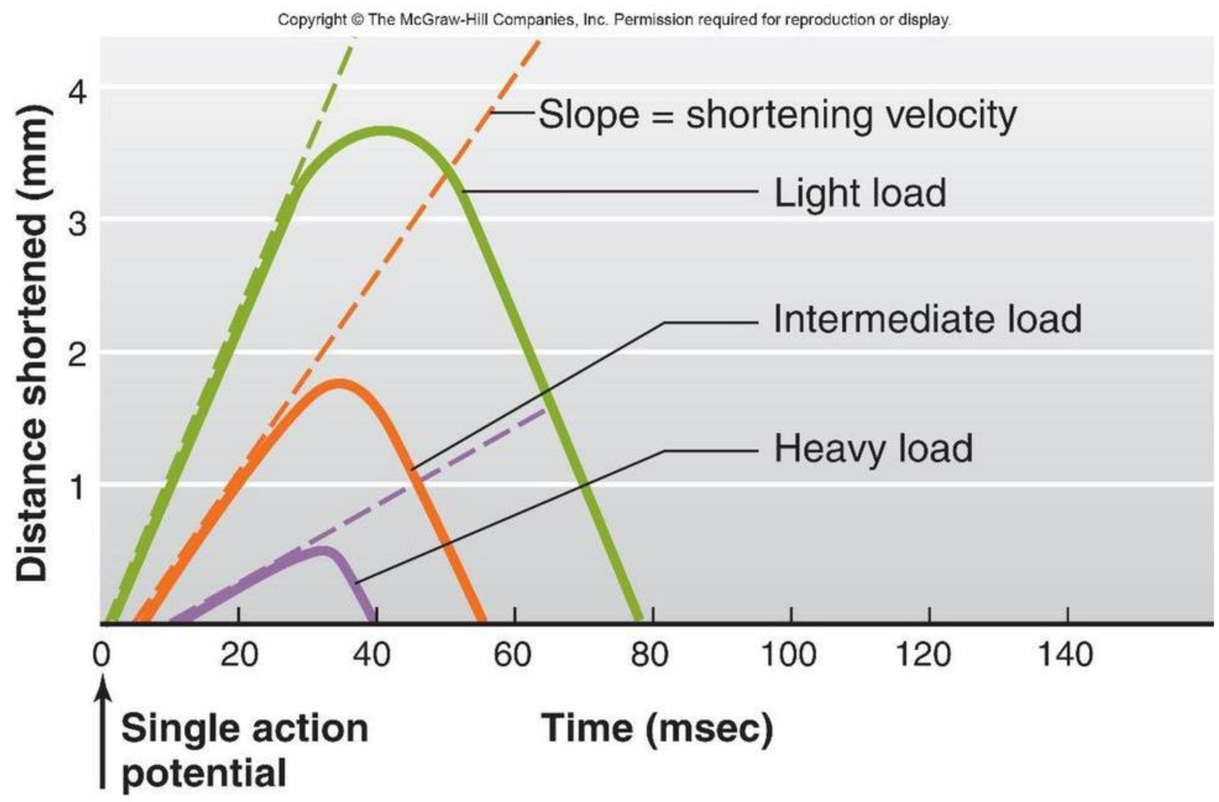
肌肉進行單次收縮叫做一個 twitch。

1. 而肌肉收縮時，依照肌肉長度、張力、速度可分為等張/等長/等速收縮，如下：

肌肉收縮方式				
分類	等張收縮 (Isotonic contraction)		等長收縮 (Isometric contraction)	等速收縮 (Isokinetic contraction)
	向心收縮 	離心收縮 		
定義				
張力	**不變**	**不變**	轉變	隨阻力而轉變
長度	縮短	伸長	**不變**	轉變
速度	轉變	轉變	沒有動作	**不變**
解釋	指的是肌肉長度改變，而張力(用於抵抗啞鈴重量)不變		持續出力，但角度(肌肉長度)沒變。	關節在運動時，移動速度維持固定。
舉例	啞鈴練二頭肌，由伸直到彎曲的過程	啞鈴練二頭肌，由彎曲到伸直的過程	舉啞鈴維持在同個角度撐住不動。	難以自己控制；需等速肌力儀輔助。適用於術後復健。

常考比較		
	等張收縮	等長收縮
收縮潛伏期	長(下圖綠色區間)	短
收縮時間	短(下圖藍色箭頭區間)	長
圖形		

2.等張收縮在不同負重下的比較：這張圖建議要記熟，解釋放在補充



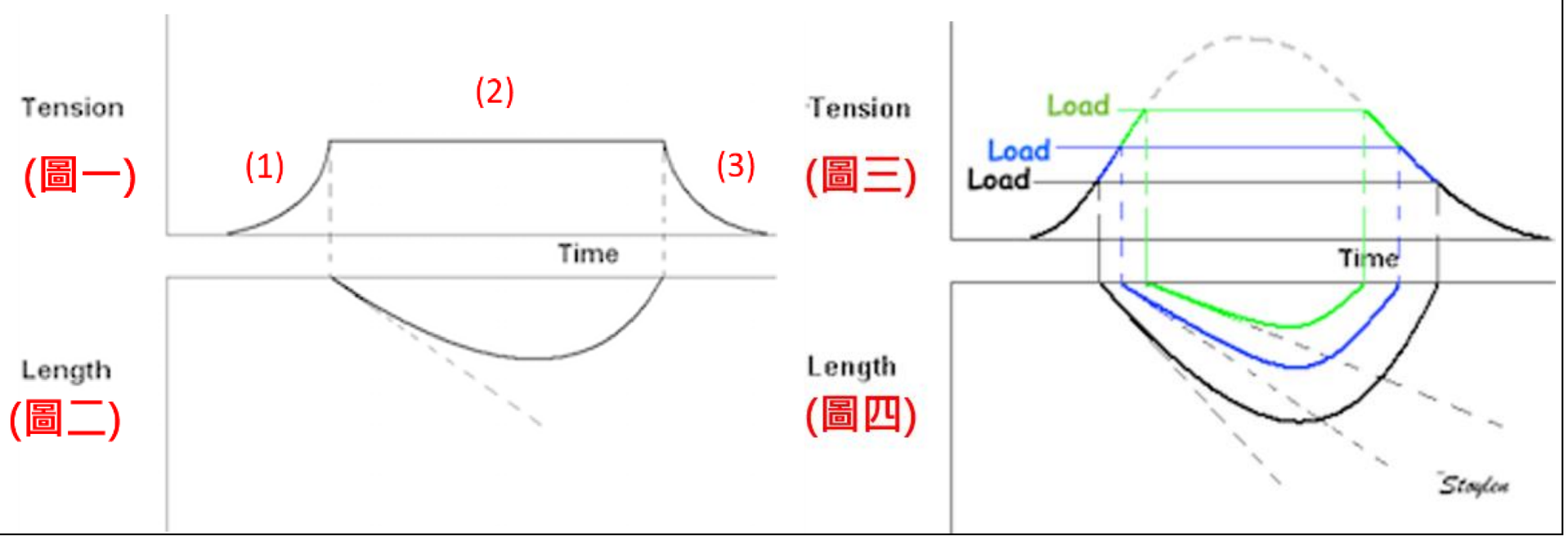
(1)收縮潛伏期（latent period）：從動作電位到開始收縮的時距；**負重越重越久**。

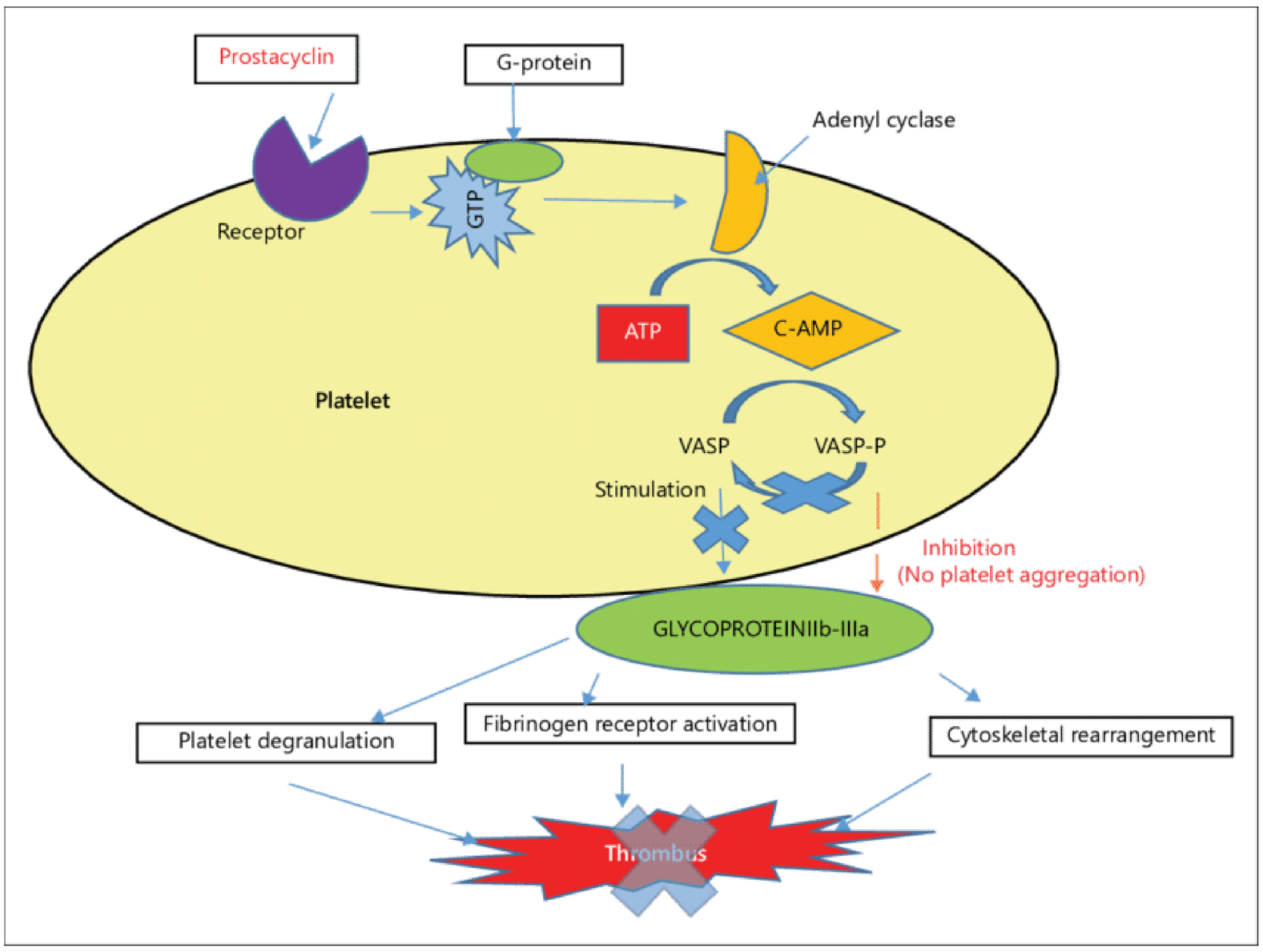
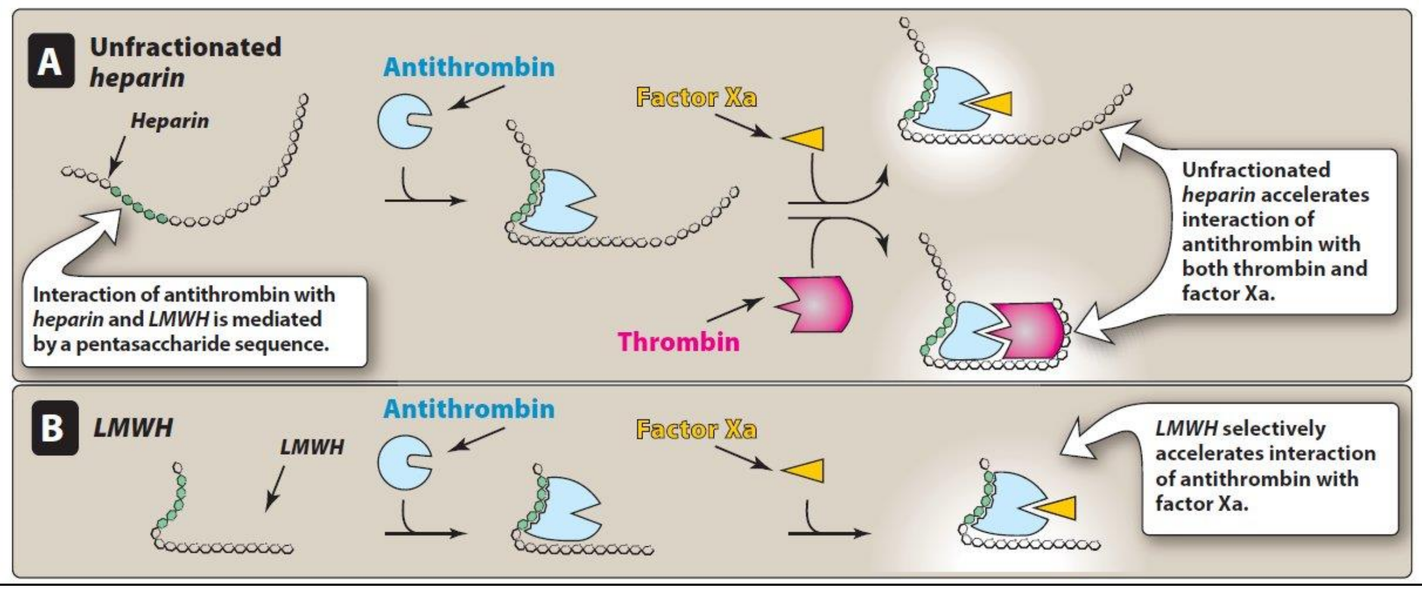
(2)收縮速度（shortening velocity）：開始收縮瞬間的切線斜率；**負重越重越慢**。

(3)收縮期間（twitch duration）：由圖可知，**負重越重越短**

(4)收縮時需要產生的張力：張力=物重才能舉起物體。因此**負重越重越大**。

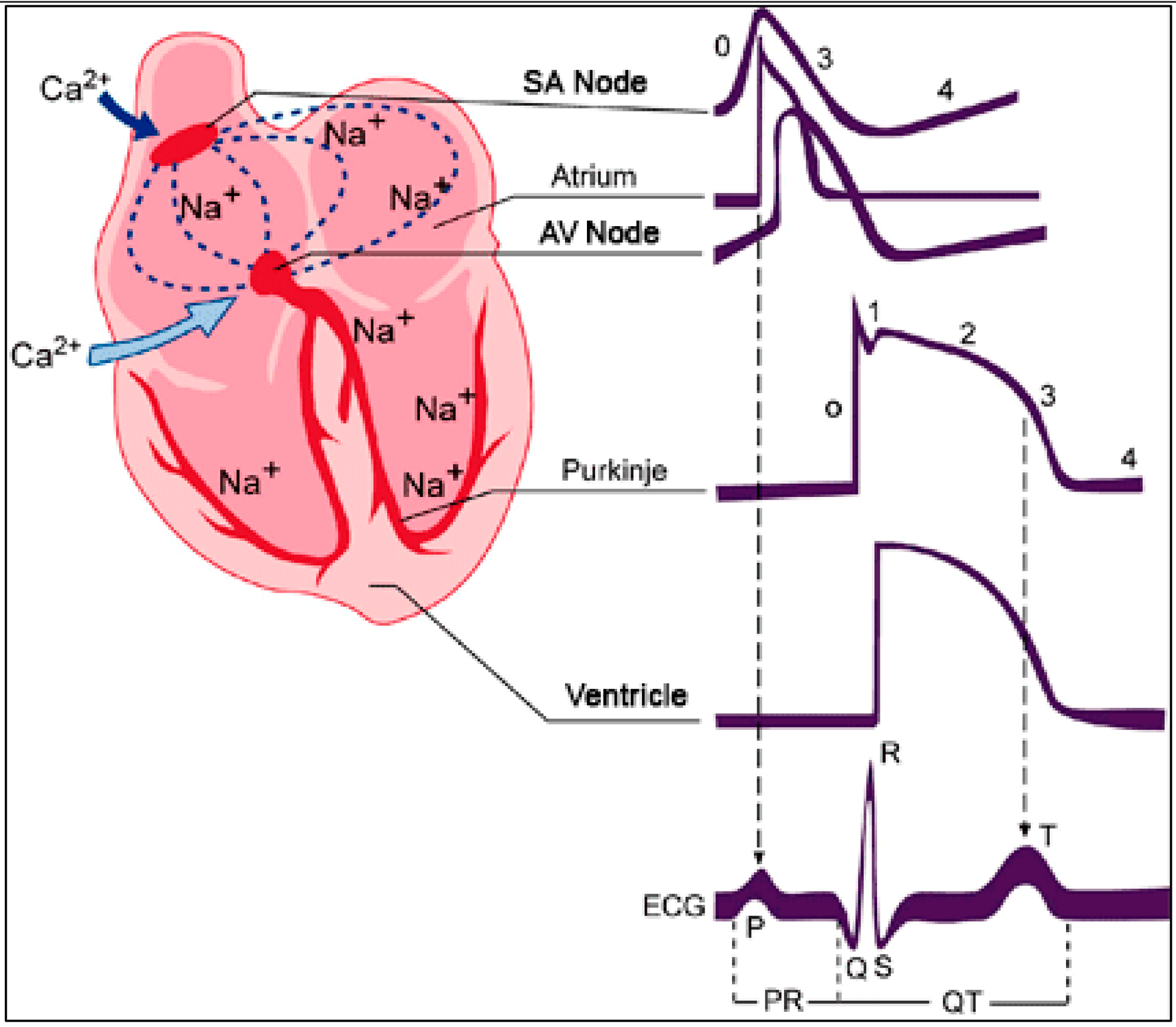
等長等張收縮的比較、等張收縮不同負重的比較歷屆考過，要注意一下。

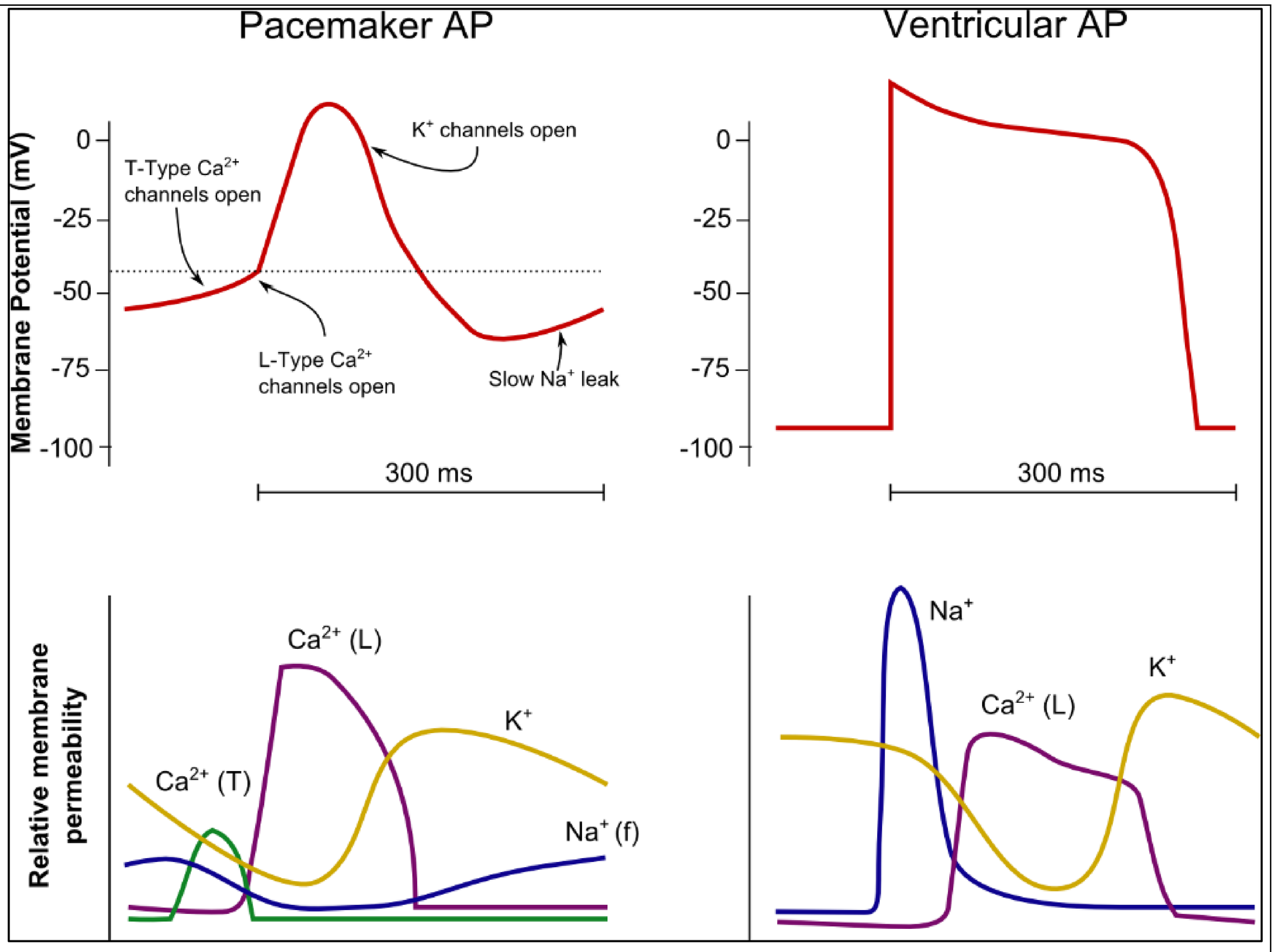
參考資料	Ref：[何宣, 2021, 第七章, p.261] Sonnenblick, EH. Force-velocity relations in mammalian heart muscle. Am. J. Physiol. 1962. 202 (5) : 931-939.
補充	一次完整收縮分三階段：收縮潛伏期(1)、收縮期(2)、舒張期(3)，如圖一 1. 收縮潛伏期：如圖二，一開始所施的張力尚小於物重，此時物體不移動(縱軸肌肉縮短長度 length=0)，但張力持續增加。(實際上這個階段屬於等長收縮) 2. 收縮期間：當張力=物重時，恰可舉起物體。接下來張力保持固定，直到將物體舉到末位置，所需時間即為收縮期間，此階段固定的張力(等張)即為收縮張力。 3. 收縮速度：恰舉起物體(張力=物重)時的收縮速度。速度的定義是距離除以時間，所以在肌肉收縮長度-時間的圖上就是該點的斜率，如圖二虛線 4. 不同負重(load)的比較：如圖三、四。理想狀態同一條肌肉每次收縮，張力-時間曲線都相同。當**負重越重所需張力越大**，此時**收縮潛伏期會越長**，直到張力=物重。另外，由於張力-時間曲線都相同，負重越重，**收縮長度、收縮時間均越少**。收縮速度則由圖四中斜率判斷，**負重越重速度越慢**。 

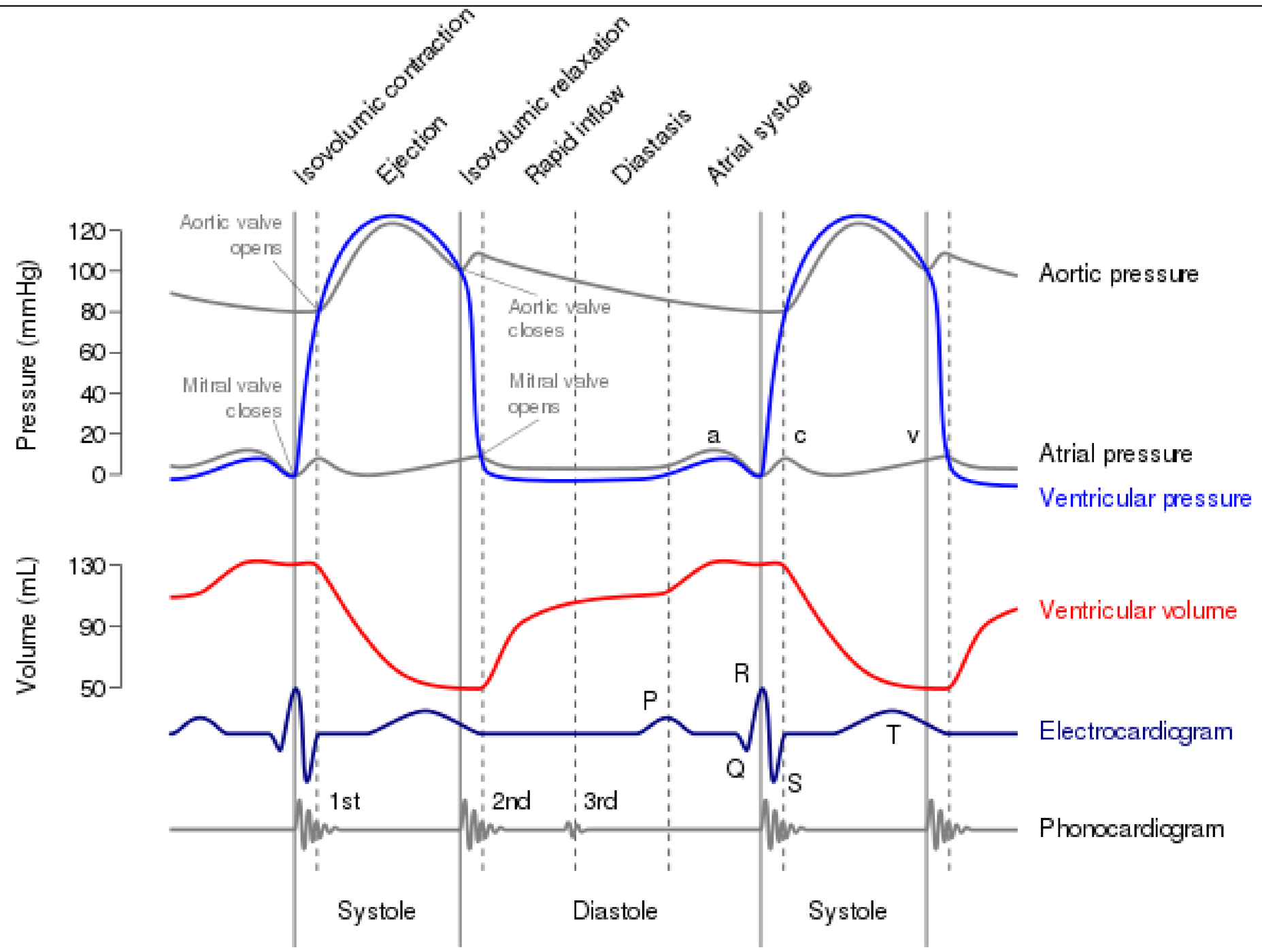
題號	56	科目	生理	撰寫	李岱恆	校稿	葉緣真
題幹	為一位患者進行抗凝血治療，下列何者最不予考慮？ (A) Aspirin (B) Vitamin K (C) Prostacyclin (D) Heparin						
答案	(B) Vitamin K						
簡解	基本題，Vitamin K 會活化凝血因子，看到直接選						
詳解	(A) Aspirin 不可逆的抑制 cyclo-oxygenase (COX-1)，導致 thromboxane 的前驅物無法被生成，達到後續抗血小板的效果。 (B) Vitamin K 會活化凝血因子 2、7、9、10，促進凝血。 (C) Prostacyclin 有抗血小板作用，詳細機制如下圖，參考即可。  (D) Heparin=抗凝血劑。						
參考資料	Deep, A., Zoha, M., & Dutta Kukreja, P. (2017). Prostacyclin as an Anticoagulant for Continuous Renal Replacement Therapy in Children. *Blood purification*, *43*(4), 279–289. https://doi.org/10.1159/000452754						
補充	也許可以複習一下 Unfractionated heparin 與 LMWH 的不同(機轉&性質)  						

Heparin	給藥途徑	優點	缺點
Unfractionated Heparin	IV 為主	1. 起效快/清除快 2. 腎功能不佳可用 3. Protamine 可迅速拮抗其作用	1.需要密切監控(aPTT) 2.HIT
LMWH	皮下注射	1. 半衰期較長 2. 不須監測	1. 腎功能不佳為相對禁忌症 2.HIT 3.較不易被 protamine 拮抗

HIT=heparin-induced thrombocytopenia

題號	57	科目	生理	撰寫	李岱恆	校稿	黃玉旻
題幹	有關心電圖中各個波形與波間距離所代表的生理現象，下列何者錯誤？ (A) P 波反映心房再極化 (B) T 波反映心室再極化 (C) QRS complex 對應於心室動作電位之初生期 (D) ST interval 對應於心室動作電位之高原期（plateau）						
答案	(A) P 波反映心房再極化						
簡解	算是好選的題目，看到(A)直接選…… (還好老師錯的選項出得很明顯)						
詳解	 (上面這張圖說明一切) 心電圖為心臟各個位置的電訊號疊加而成。 (A) (B) 超基本的選項：P 波心房去極化，T 波為心室再極化。 (C) (D) 要有心電圖與心臟區域性動作電位的配對觀念，從上圖可知 QRS 對應心室心肌細胞動作電位的開始，ST 對應心室心肌細胞動作電位的高原期。						
參考資料	https://www.itaca.edu.es/cardiac-action-potential.htm						
補充	才疏學淺的筆者將心臟的局部動作電位大致分為兩類，一類是自發性的節律細胞，另一類是心肌細胞。自發性的節律細胞要注意的就是 funny current，是一種緩慢的鈉離子流動，是產生自發性動作電位的關鍵。心肌細胞的動作電位初始是由鈉離子大量流入產生，接續則是鉀離子與鈣離子通道開啟，鉀離子流出與鈣離子流入產生抵銷，造成高原期。(高原期是考試重點吧) 以下附個簡圖對照。						


Pacemaker AP
Ventricular AP
Membrane Potential (mV)
0
-25
-50
-75
-100
T-Type Ca2+ channels open
K+ channels open
L-Type Ca2+ channels open
Slow Na+ leak
300 ms
Relative membrane permeability
Ca2+ (L)
K+
Ca2+ (T)
Na+ (f)
Na+
Ca2+ (L)
K+

題號	58	科目	生理	撰寫	李岱恆	校稿	黃玉旻
題幹	58.有關主動脈瓣之關閉（aortic valve closure）的敘述，下列何者錯誤？ (A) 主動脈瓣之關閉產生第二心音 (B) 心室等容舒張期（isovolumic ventricular relaxation）開始於主動脈瓣之關閉 (C) 主動脈瓣之關閉結束了心室射血期（ventricular ejection） (D) 主動脈瓣關閉之瞬間是主動脈壓最高的時刻						
答案	(D) 主動脈瓣關閉之瞬間是主動脈壓最高的時刻						
簡解	個人認為心臟生理學有個概念應該就能答對?吧，這題應可用刪去法輕鬆刪去 ABC						
詳解	 (A) 顯然正確，第一心音為房室瓣關閉，第二心音為主動脈瓣關閉 (B) 等容收縮/舒張為壓力轉換的過渡期；心室舒張的前期為等容舒張，壓力持續下降，但仍然比心房壓力高，所以心房的血流不進來，等容舒張會一直持續直至心室壓力下降至心房血液可沖開房室瓣而進入心室；等容收縮可以想像成蓄力的過程，把心室加壓直至超過主動脈壓才能射出血液至主動脈。 (C) 很好理解，主動脈關閉之後血當然就流不過去了。 (D)上圖會說話；(硬要解釋的話)主動脈壓最高的時刻應該是心室血液衝擊力(心室壓力)最大的時刻，可以想成此時主動脈的血流受到向下的地心引力與最強的心室血液衝擊力(向上)，兩力碰撞造成最大的主動脈壓，故此選項錯誤。						
參考資料	https://zh.wikipedia.org/wiki/File:Wiggers_Diagram.svg						
補充	才疏學淺的筆者認為心室等容舒張可以想成吸摩斯蒟蒻，要用力吸造成一定的負壓才能把蒟蒻吸進嘴裡；等容收縮可以想成上廁所要蓄力.....念書需要畫面感:)						

題號	59	科目	生理	撰寫	洪尚恩	校稿	黃玉旻

題幹

某人參加考試時，因心情緊張導致血壓微幅升高，引起頸動脈竇與主動脈弓感壓接受器放電速率增加，此時體內循環系統為維持恆定，會產生一連串接續反應過程將血壓朝向正常值回復，該過程中最不可能者為下列何項？

(A) 投射到靜脈的交感神經活性減少，導致靜脈收縮減弱，降低靜脈壓，減少靜脈回流

(B) 投射到微動脈的交感神經活性減少，微動脈半徑縮小，減少周邊總阻力

(C) 投射到心臟的副交感神經活性增加，使心跳速率減緩，減少心臟輸出

(D) 投射到心臟的交感神經活性減少，使心室心肌細胞收縮力降低，減少心搏量

答案

(B) 投射到微動脈的交感神經活性減少，微動脈半徑縮小，減少周邊總阻力

簡解

應改為：投射到微動脈的交感神經活性減少，微動脈半徑變大，減少周邊總阻力。

只要想起 Poiseuille's law：阻力(R)和管徑(r)的四次方成反比就可以作答。

詳解

1. 交感神經對血管的作用

Norepinephrine	α1-receptors	Vasoconstriction
Epinephrine	β2-receptors	Vasodilation in skeletal muscle and liver.

2. 感壓接受器 Baroreceptors

動脈感壓接受器位於兩處：

(1) 頸動脈竇：血管外膜 receptors → CN9 之 carotid sinus nerve → 孤束核 NTS

(2) 主動脈弓：血管外膜 receptors → CN10 之 aortic depressor nerve → NTS

經過一系列神經傳遞造成：

(1) 減少交感神經活性 → 血管舒張、心律下降、心收縮力下降、心輸出量下降

(2) 增加副交感神經活性 → 心律下降、心收縮力下降、心輸出量下降

→ 最終讓血壓下降

※ Baroreceptor 負責短期(short-term)的血壓調控，是變換姿勢、失血時維持血壓恆定最重要的機制。這是 α1-blockers 造成姿勢性低血壓的原因。

3. Poiseuille-Hagen formula:

$$Flow = (P_A - P_B) \times \frac{\pi}{8} \times \frac{1}{\eta} \times \frac{r^4}{L}$$

流量正比於壓力差、管徑四次方；反比於黏滯度、管長

$$Flow = (P_A - P_B) \div R$$

$$R = \frac{8\eta L}{\pi r^4}$$

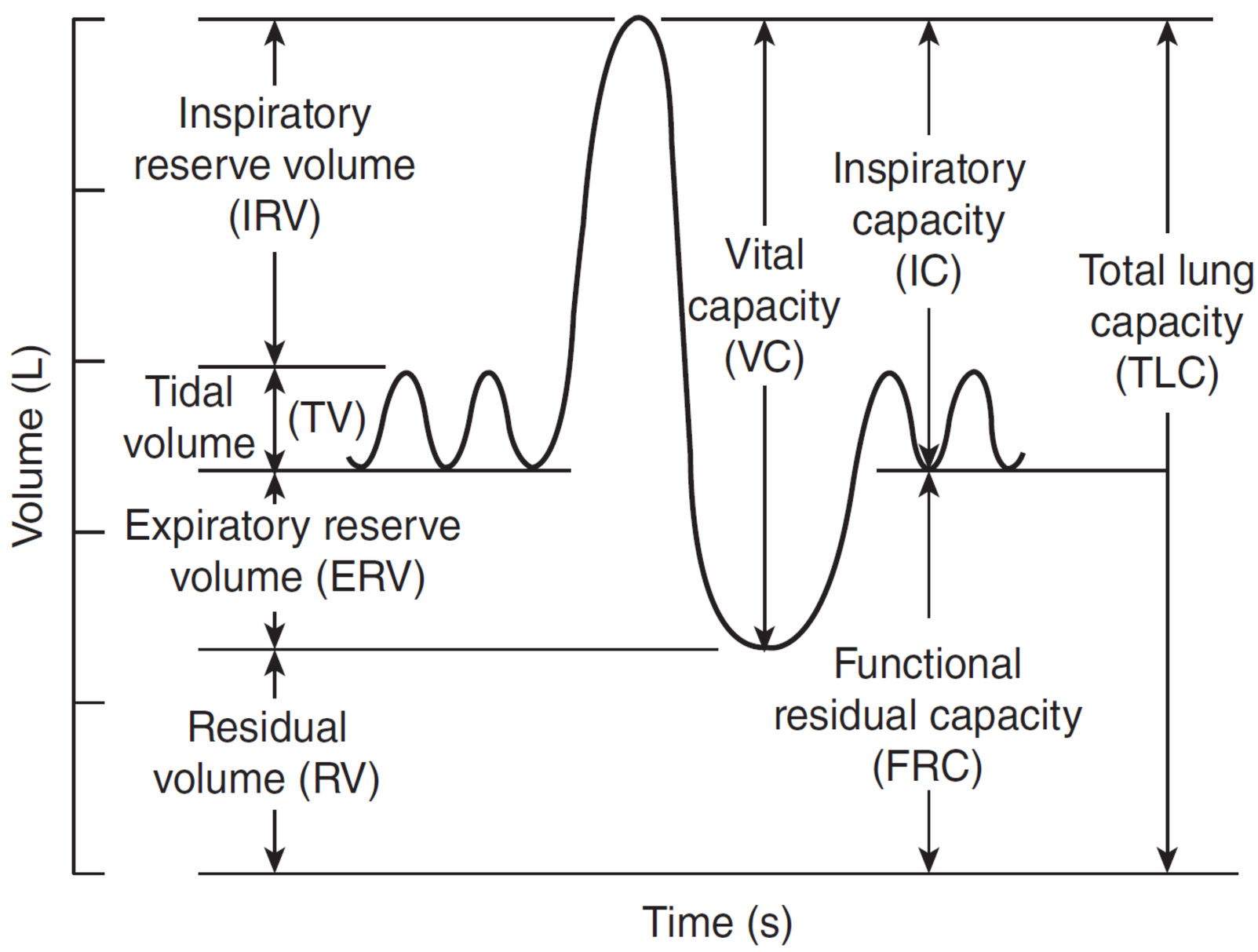
參考資料

Ref：Ganong’s Review of Medical Physiology 25th ed. Chapter 25, 31

補充

撰稿者或校稿想補充的資訊

題號	60	科目	生理	撰寫	洪尚恩	校稿	黃玉旻
題幹	某受試者，其氧氣消耗量為每分鐘 600 毫升（mL/min），肺動脈血氧濃度為每公升 140 毫升，肱動脈（brachial artery）血氧濃度為每公升 200 毫升，則此受試者的心輸出量（cardiac output）為多少 L/min？ (A) 4.2 (B) 10 (C) 30 (D) 34.2						
答案	(B) 10						
簡解	總消耗量÷單位容量中含量=容量，使用因次分析更簡單。 $\frac{600mL/min}{(200-140)mL/L}=10L/min$						
詳解	本受試者每分鐘消耗 600 毫升氧氣，血液從肺動脈(缺氧血)經過肺循環進行氣體交換送到體循環(充氧血，如肱動脈)，血氧濃度增加 60mL/L，因此每分鐘需要 10L = 心輸出量。						
參考資料	無						
補充	撰稿者或校稿想補充的資訊						

題號	61	科目	生理	撰寫	洪尚恩	校稿	黃玉旻
題幹	健康者站立，在其肺容量等於功能肺餘容量（functional residual capacity）時開始吸氣（inspiration），此時吸入的氣體最容易進入下列何區域的肺泡（alveolus）？ (A) 肺底（base）處 (B) 肺中段 (C) 肺尖（apex）處 (D) 平均分布於肺臟各處						
答案	(A) 肺底（base）處						
簡解	就算不知道是重力的作用，肺底氣體交換量大於肺尖也應該是常識，如課本所述： In the upright position, ventilation per unit lung volume is greater at the base of the lung than at the apex.						
詳解	站立時重力對 ventilation 的作用： 1. 血液往肺底流 → 肺尖血液較少 → 肺泡較大 → 氣體交換少 2. 肺本身重量導致肺尖 Intrapleural pressure 更負 → transmural pressure 較大 → 肺泡較大 → 氣體交換少 簡而言之，「站立」情況下，無論空氣或血液都會因重力更容易進入肺底。 題目提到 Functional residual capacity，其又稱為 relaxation volume，就是完全放鬆時的肺容量。應該只是想嚴謹表示正常呼吸的情況，避免造成爭議。  						
參考資料	Ref：Ganong’s Review of Medical Physiology 25th ed. Chapter 34						
補充	撰稿者或校稿想補充的資訊						

題號	62	科目	生理	撰寫	于靖右	校稿	林映岑

題幹

在正常生理情況下，比較周邊組織微血管（tissue capillary）與肺泡微血管（pulmonary capillary）兩處的紅血球（erythrocyte），下列敘述何者正確？

(A)肺泡微血管內的紅血球，其細胞膜電位（cell membrane potential）更加去極化（depolarization）

(B)肺泡微血管內的紅血球，其細胞內碳酸氫根離子濃度（$[HCO3^-]$）比較高

(C) 周邊組織微血管內的紅血球，其細胞內氯離子濃度（$[Cl^-]$）比較低

(D) 周邊組織微血管內的紅血球，其細胞內 pH 值比較高

答案

原本給(B)，申覆後給(B)或(C)

簡解

1. 組織的微血管血漿要運送 $HCO3^-$，所以血球內 $HCO3^-$少，同時 Cl^-多，造成滲透壓大，水進入
2. 肺泡要負責呼出 CO_2，所以微血管血球內 $HCO3^-$多，同時 Cl^-少，造成滲透壓小，水離開

詳解

想到何宣提到的氯移(chloride shift):

1. 組織代謝產生二氧化碳進入紅血球，透過紅血球內碳酸酐酶作用
2. **周邊組織微血管紅血球反應:$CO_2+H_2O\rightarrow H_2CO_3\rightarrow H^++HCO_3^-$**
3. 紅血球細胞膜上 Cl^-- $HCO3^-$ antiporter 把 $HCO3^-$運出去，讓血漿以 $HCO3^-$形式運送二氧化碳，同時 Cl^-進入紅血球，紅血球滲透壓提高，水進入，紅血球脹大(漢堡效應)

反轉氯移(reversechloride shift):

1. 肺泡微血管內 $HCO3^-$進入紅血球，同時 Cl^-離開紅血球，紅血球滲透壓降低，水離開，紅血球變小
2. $HCO3^-$進入紅血球跟 H^+合成 H_2CO_3，最後解離成 CO_2+H_2O(在這裡要準備把 CO_2 從肺呼出體外了)
3. **肺泡微血管紅血球內反應:$H^++HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3\rightarrow CO_2+H_2O$**

	周邊組織微血管	肺泡微血管
Cl^- $HCO3^-$	Cl^-在 RBC 內 $HCO3^-$在血漿	Cl^-在在血漿 $HCO3^-$ RBC 內
紅血球反應	$CO_2+H_2O\rightarrow H_2CO_3\rightarrow H^++HCO_3^-$	$H^++HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3\rightarrow CO_2+H_2O$
氯移 or 反轉氯移	氯移(chloride shift) (Cl^-入 RBC； $HCO3^-$出 RBC)	反轉氯移(reversechloride shift) ($HCO3^-$入 RBC； Cl^-出 RBC)
RBC pH 值	低(酸)	高(鹼)

4. (A)此處主要為 Cl^-- $HCO3^-$antiporter 進行離子交換，**較無膜電位改變**
   (B)肺泡微血管內的紅血球，其細胞內 $HCO3^-$數量不僅變多，水也流出紅血球，所以$[HCO3^-]$比較高是合理的

	(C) 周邊組織微血管內的紅血球， 雖然 Cl^-變多，但是水也流入紅血球，題目問的是濃度不是數量，所以[Cl^-]比較低是有可能的，推測這個選項申覆後給分的原因為此。 (D) 周邊組織微血管內的紅血球，其細胞內 pH 值**比較低才對**
參考資料	何宣生理(2021),chapter 11,P.363
補充	這題乍看很難但其實考試慢慢推應該都可以推出來，就算忘記了 chloride shift，應該有可以看出 B 是對的，不過時間夠的話最好還是重頭想一次加深印象。

題號	63	科目	生理	撰寫	于靖右	校稿	林映岑
題幹	下列關於胃泌素（gastrin）的敘述，何者正確？ (A)主要製造的器官是小腸（small intestine），以促進胃酸分泌 (B)主要透過抑制 Gi 蛋白產生作用，以抑制胃酸分泌 (C)主要作用於主細胞（chief cell），以抑制胃酸分泌 (D)主要作用於細胞膜上的膽囊收縮素乙型（CCK_B）接受器，以促進胃酸分泌						
答案	(D)主要作用於細胞膜上的膽囊收縮素乙型（CCK_B）接受器，以促進胃酸分泌						
簡解	憑高中生物學的，都叫胃泌素了，看到 B,C 瞬間秒刪，再來歡樂二選一，A 也蠻高中生物的，佛心題刪一刪剩下 D 選項，選下去高歌離席。						
詳解	(A) 胃泌素（gastrin）主要為 G cell 分泌→G cell 位於胃竇近幽門處，不是小腸 (B) 胃泌素（gastrin）主要增加壁細胞內 Ca^{2+}(Gq-PLC- Ca^{2+}-PKC pathway)，增加 H^+-K^+pump 以及 Cl^- 通道，促進胃酸分泌 (C)主要作用於壁細胞（parietal cell），以促進胃酸分泌 (D)主要作用於細胞膜上的膽囊收縮素乙型（CCK_B）接受器(壁細胞上的 gastrin receptor)，以促進胃酸分泌 所以選(D)						
參考資料	何宣生理(2021),CHAPTER 4,P.120,121						
補充	胃泌素作用**(幫助胃消化)** 1. 刺激壁細胞分泌胃酸 2. 刺激 ECL cell，使 ECL cell 分泌組織胺，組織胺再刺激壁細胞分泌胃酸 3. 刺激主細胞分泌 pepsinogen，協助分解蛋白質 4. 胃和腸道黏膜增生 腸胃道的激素應該是生理的固定來賓了，大概第 6X 都會有一題是，應該考到稀爛考到爆了，建議這裡讀熟讀細，基本分不能丟! 類似的題目還有: 62.下列何者最具有刺激胃黏膜增生(growth of the gastric mucosa)的功能? (108-1) A.膽囊收縮素(cholecystokinin) **B.胃泌素(gastrin)** C.運動素(motilin) D.胰泌素(secretin) 65.下列關於膽囊收縮素(cholecystokinin)之敘述，何者最恰當? (110-1) A.具促進胃排空(gastric emptying)作用 **B.可刺激胰臟分泌富含酵素的胰液** C.只在腸道合成與分泌 D.其血中半衰期可長達 3 小時						

65.下列有關腸胃道多肽類與其功能之配對，何者正確? (109-1)

A.血管活性腸多肽(vasoactive intestinal polypeptide):促進腸上皮細胞分泌電解質

B.胃抑肽(gastric inhibitory peptide): 抑制迷走神經傳導

C.移動素(motilin):促進小腸分節運動

D.體抑素(somatostatin): 增加肝臟分泌體介素(somatomedin)

69.進食最主要可刺激腸道內分泌細胞(enteroendocrine cells)分泌下列何種物質來促進胰臟分泌胰島素 (insulin)? (110-2)

A.腎上腺素(epinephrine/adrenaline)

B.二肽基肽酶-4(dipeptidyl peptidase 4, DPP-4)

C.類升糖素胜肽-1(glucagon-like peptide-1, GLP-1)

D.葡萄糖運輸蛋白-4(glucose transporter 4, GLUT-4)

(A)64.下列何者為直接刺激胰臟分泌消化酵素之最主要激素(hormone)?(109-2)

A.膽囊收縮素(cholecystokinin)

B.胃泌素(gastrin)

C.胰泌素(secretin)

D.體抑素(somatostatin)

附上國考複習班吳莉玲老師的表格，分數這麼好拿不背嗎?

		Gastrin胃泌素	CCK膽囊收縮素	Secretin胰泌素	GIP葡萄糖依賴型胰島素胜肽
Chemical class		Peptide	Peptide	Peptide	Peptide
Site of production		Antrum of stomach	Small intestine	Small intestine	Small intestine
Stimuli for hormone release		Amino acids, peptides in stomach; parasympathetic nerves	Amino acids, fatty acids in small intestine	Acid in small intestine	Glucose, fat in small intestine
Factors inhibiting hormone release		Acid in stomach; somatostatin			
Stomach	Acid secretion	Stimulates	Inhibits	Inhibits	
	Motility	Stimulates	Inhibits	Inhibits	
Pancreas	HCO_3^- secretion		Potentiates secretin's	Stimulates	
	Enzyme secretion		actions	Potentiates CCK's actions	
	Insulin secretion		Stimulates		Stimulates
Liver	*(bile ducts)* HCO_3^- secretion		Potentiates secretin's actions	Stimulates	
	Gallbladder Contraction		Stimulates		
	Sphincter of Oddi		Relaxes		
Small intestine	Motility	Stimulates ileum			
Large intestine		Stimulates mass movement			

題號	64	科目	生理	撰寫	于靖右	校稿	林映岑

題幹

下列何種酵素可幫助麥芽糖（maltose）水解成為葡萄糖 ？

(A) 蔗糖酶（sucrase）

(B) 乳糖酶（lactase）

(C) 海藻糖酶（trehalase）

(D) 澱粉酶（amylase）

答案

(A) 蔗糖酶（sucrase）

簡解

應該大家都記得

葡萄糖+葡萄糖=麥芽糖(maltose)；果糖+葡萄糖=蔗糖；半乳糖+葡萄糖=乳糖

阿麥芽糖是雙糖結構，所以 CD 看起來不是分解雙糖刪掉，剩下 A 蔗糖酶跟 B 乳糖酶，然後就殘酷二選一了，除非剛好記到.....。

詳解

Intestinal mucosa	Enteropeptidase	…	Trypsinogen	Trypsin
	Aminopeptidases	…	Polypeptides	Cleave amino terminal amino acid from peptide
	Carboxypeptidases	…	Polypeptides	Cleave carboxyl terminal amino acid from peptide
	Endopeptidases	…	Polypeptides	Cleave between residues in midportion of peptide
	Dipeptidases	…	Dipeptides	Two amino acids
	Maltase	…	Maltose, maltotriose	Glucose
	Lactase	…	Lactose	Galactose and glucose
	Sucrase[b]	…	Sucrose; also maltotriose and maltose	Fructose and glucose
	Isomaltase[b]	…	α-limit dextrins, maltose maltotriose	Glucose
	Nuclease and related enzymes	…	Nucleic acids	Pentoses and purine and pyrimidine bases

1. 題目要的是麥芽糖水解，也就是雙糖酶，所以先刪(D) 澱粉酶(amylase)
2. 翻了一下參考書找到這個表格:
   (A)蔗糖酶(sucrose)除了分解蔗糖(sucrose)為果糖(fructose)跟葡萄糖(glucose)之外，也可以分解麥芽糖(maltose)以及麥芽三醣(maltotriose)
   (B) 乳糖酶(lactase)只有將乳糖(lactose)分解為半乳糖(galactose) 跟葡萄糖(glucose)
3. (C) 海藻糖酶(trehalase)分解海藻醣(trehalose)成兩分子葡萄糖，提供真菌、昆蟲、植物的重要生理能量，人類主要在腎以及消化道中可見此酵素

參考資料

Ganong’s Review of Medical Physiology, 24th edition,P.462&478
維基百科

補充

1. 在口中，被唾液的澱粉酶(α-amylase)分解的產物到了小腸，只剩部分活性的唾液澱粉酶以及 pancreatic α-amylase 作為酵素繼續分解，產物主要是寡糖(oligosaccharides)，包含雙醣(麥芽糖,maltose); 三醣(麥芽三醣, maltotriose)還有 α-limit dextrins(平均由 8 個葡萄糖以 1:6α linkages 作為鍵結組成)
2. 小腸內皮細胞上有寡糖酶 oligosaccharidases，原本是複合物，例如和本題有關的 Sucrase-isomaltase，是具有兩個活性位點的單基因產物，經過裂解後

	Sucrase 可以分解 sucrose,maltose 以及 maltotriose；isomaltase 分解 α-limit dextrins, maltose 以及 maltotriose

題號	65	科目	生理	撰寫	陳德範	校稿	林映岑
題幹	65.有關腎臟的酸鹼平衡功能，下列何者正確？ (A) 近端腎小管再吸收 HCO_3^-，遠端腎小管分泌 H^+ (B) 近端腎小管分泌 H^+，遠端腎小管再吸收 HCO_3^- (C) 近端腎小管和遠端腎小管均再吸收 HCO_3^- (D) 近端腎小管和遠端腎小管均分泌 H^+						
答案	原答案(A)，申覆後除未作答者不給分外，其餘均給分						
簡解	看到題目只想到再吸收是以近曲小管為主，後來想想應該是在考腎臟的酸鹼平衡，但只記得近曲小管和遠曲小管都會分泌氫離子，然後這種題目好像通常不太會兩個地方都做同一件事，就隨便猜了個(A)。						
詳解	何宣表示：「任何物質再吸收最旺盛之處就是近曲小管。」所以先刪去(B)、(D)。 但何宣又表示近曲小管佔分泌氫離子的 90%，所以感覺是都會，且幾乎都是由近曲小管負責；就算是問「主要」由誰分泌 / 再吸收，可能答案也選不出來。 經過申覆後，Brenner and Rector's The Kidney, 11th Edition 的 Chapter 9 Renal Acidification Mechanisms, page 247-248 有提到：「Bicarbonate reabsorption involves coordinated transport events in multiple nephron segments. The proximal tubule reabsorbs the majority of filtered bicarbonate. Little-to-no bicarbonate reabsorption occurs in the thin descending limb of the loop of Henle, moderate reabsorption occurs in the thick ascending limb (TAL) of Henle loop, and the remaining filtered bicarbonate is reabsorbed in the distal convoluted tubule (DCT), connecting segment (CNT), initial collecting tubule (ICT), and the collecting duct. Proximal tubule bicarbonate reabsorption involves several distinct, but interconnected, processes. First, protons (H+) are secreted into the luminal fluid. Multiple proteins mediate H+ secretion; the apical Na+/H+ exchanger, NHE3, and an apical H+-ATPase are the primary mechanisms of proton secretion in the adult kidney. In the adult kidney, NHE3 is responsible for 60%–70% of H+ secretion and H+-ATPase accounts for the majority of the remainder.」						

SECRETION OF H^+ AND REABSORPTION OF HCO_3^- BY THE RENAL TUBULES

Hydrogen ion secretion and HCO_3^- reabsorption occur in virtually all parts of the tubules except the descending and ascending thin limbs of the loop of Henle. **Figure 31-4** summarizes HCO_3^- reabsorption along the tubule. Keep in mind that for each HCO_3^- reabsorbed, a H^+ must be secreted.

About 80 to 90 percent of the HCO_3^- reabsorption (and H^+ secretion) occurs in the proximal tubule, so only a small amount of HCO_3^- flows into the distal tubules and collecting ducts. In the thick ascending loop of Henle, another 10 percent of the filtered HCO_3^- is reabsorbed, and the remainder of the reabsorption takes place in the distal tubules and collecting ducts. As discussed previously, the mechanism by which HCO_3^- is reabsorbed also involves tubular secretion of H^+, but different tubular segments accomplish this task differently.

其他國考教科書(Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology, by John E. Hall. Elsevier Saunders UnitV Chapter31 p.416)也都表示：「近遠都會！」如上圖。

不想看這麼多的話結論就是：「近端腎小管和遠端腎小管均可再吸收 HCO3-且近端腎小管和遠端腎小管均可分泌 H+。」

這題不確定出題老師到底想要問什麼，但有關腎臟的酸鹼平衡還是有幾個重點需要多看看的，從何宣節錄重點如下：

1. 近曲小管通過 Na^+-H^+ symporter 分泌 90%氫離子，遠曲小管和集尿管透過 H^+-K^+ pump 分泌 10%。
2. 腎臟的排 H^+路徑有三，分別是和 HCO_3^-、NH_3、可滴定酸結合後，再排出到尿液，很少直接以 H^+型態排出。
3. 腎元分泌氫離子最多的部位：近曲小管。
4. 腎元再吸收 HCO_3^-最多處：近曲小管。

小試身手(103-2)：

近端腎小管在分泌氫離子進入管腔的同時，經常伴隨著下列何者進入微血管？

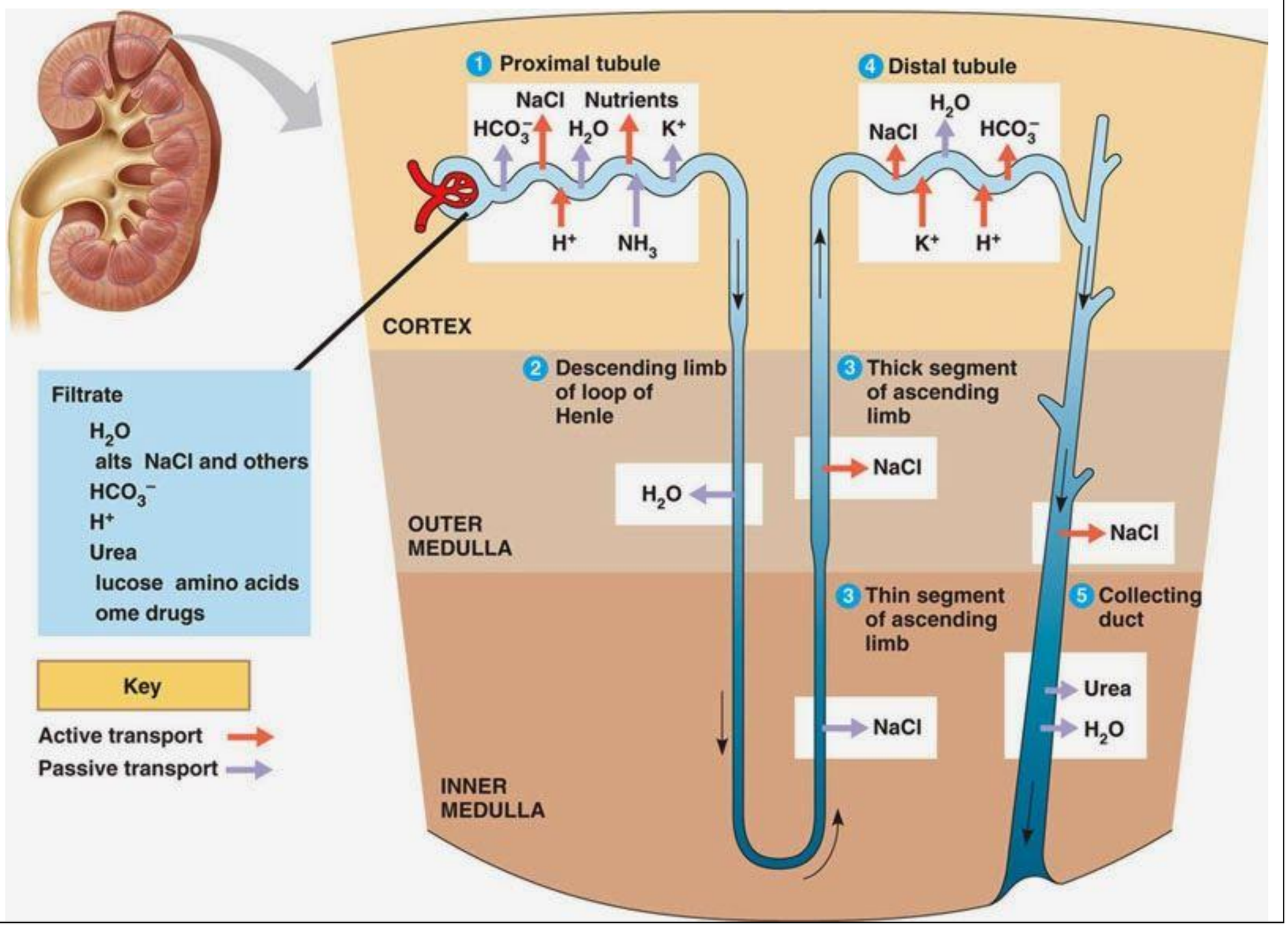
(A)碳酸酐酶

(B)鈉氫逆向運輸蛋白

(C)氫離子緩衝白蛋白

(D)碳酸氫根離子

答案：(D)

參考資料	Ref： 何宣生理, 2019, Ch3, p.82 何宣生理題庫, 2019, Ch3, p.117 Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology, by John E. Hall. Elsevier Saunders UnitV Chapter31 p.416 Brenner and Rector's The Kidney, 11th Edition 的 Chapter 9 Renal Acidification Mechanisms, page 247-248
補充	雖然這題送分了，但我覺得大家還是刷一下腎臟生理外加藥理的利尿劑比較好，反正必考弄懂不虧。 

題號	66	科目	生理	撰寫	陳德範	校稿	林映岑
題幹	計算純水清除率（clearance of free-water, ）的公式是 = V（urine flow rate）– C_{osm}（clearance of osmoles）。而 C_{osm} 之定義為：V×（U_{osm}/P_{osm}），其中 U_{osm} 與 P_{osm} 分別為尿液與血漿之 osmolality。下列何種生理狀態，最可能使純水清除率（C_{H_2O} ）成為負值？ (A) 飲用大量純水之後 (B) 腎小球濾過率（glomerular filtration rate）增加 (C) 血中抗利尿荷爾蒙（antidiuretic hormone）增加 (D) 溶質清除率（C_{osm}）減少						
答案	(C) 血中抗利尿荷爾蒙（antidiuretic hormone）增加						
簡解	原本看到題目第一眼覺得怎麼這麼複雜，後來發現全部都用他提供的公式算，推理一下就可以直接回答答案了。						
詳解	題目所述「C_{H_2O} 成為負值」從他提供的公式便能推出 V（urine flow rate）–C_{osm}（clearance of osmoles）<0 →V（urine flow rate）<C_{osm}（clearance of osmoles） →V（urine flow rate）< V×（U_{osm}/P_{osm}） →1< U_{osm}/P_{osm} →U_{osm}/P_{osm}>1 →U_{osm} > P_{osm} 所以我們只要知道「在甚麼情況下，血漿之 osmolality 能越小、尿液之 osmolality 能越大就好」。 (A) 飲用大量純水之後，血液 osmolality 變小、尿液 osmolality 也變小。 (B) 腎小球濾過率（glomerular filtration rate）增加，代表溶質都從血液跑去尿液了，血漿之 osmolality 變小、尿液之 osmolality 變大。 (C) 血中抗利尿荷爾蒙增加，就代表留住了水，血液 osmolality 變小、尿液之 osmolality 變大。 (D) 溶質清除率（C_{osm}）減少，直接看一開始的公式 V（urine flow rate）–C_{osm}（clearance of osmoles），C_{osm} 減少就會變得更正，不會變為負值。 其實國考滿多題目是屬於不用背，靠推理便能得出答案的，所以考試時遇到不會的題目不用慌張，稍微多想一下說不定就能得到解答。 但其實純水清除率的公式 C_{H_2O} =V–C_{osm} 有直接考過，以下附上何宣對於清除率相關公式的表格，稍微多看幾眼吧。						

名稱	公式	單位
某物質清除率 (Substrate Clearance, Cs) 【94.1、98.1、102.1、105.1醫】	$= \frac{Us \times V}{Ps}$	ml/min
純水清除率 (Free Water Clearance, C_{H_2O}) 【95.2、100.1醫】	$= V \times C_{osm}$ (滲透分子清除率) $= V \times (1 - \frac{U_{osmolality}\ (mosm)}{P_{osmolality}\ (mosm)})$	ml/min
腎絲球過濾率 (GFR) 【102.1醫】	$\frac{Uinulin \times V}{Pinulin} = Cinulin$ $\frac{(140 - age) \times body\ weight}{72 \times P_{creatinine}}$ (× 0.85 if female) Reabsorption Rate= Filtered Rate - Secretion Rate $= (GFR \times Ps) - (V \times Us)$	ml/min
Filtered Rate 【103.1醫】	$= GFR \times Ps$	mg/min
Secretion Rate 【103.1醫】	$= V \times Us$	mg/min
Reabsorption Rate	= Filtered Rate - Secretion Rate $= (GFR \times Ps) - (V \times Us)$	mg/min

小試身手(105-1)

當尿液中 X 之濃度為 36 mg/mL，血漿中 X 之濃度為 0.25 mg/mL，若受測者尿量為 1 mL/min，血比容（hematocrit）為 50%，則 X 的血漿清除率（clearance）最接近多少 mL/min？

(A) 9

(B) 18

(C) 144

(D) 288

答：(C)

參考資料	Ref： 何宣生理, 2019, Ch3, p.88-89 何宣生理題庫, 2019, Ch3, p.138
補充	如果考試的時候 Glasgow coma scale E4V5M6 就會寫對吧....，大家加油，就算沒懂腎臟生理也可以寫對部分的題目，所以考試的時候公式忘了也不要緊張，說不定推一推就推出答案了。

題號	67	科目	生理	撰寫	陳德範	校稿	林映岑

題幹

我們身體那一部位是二十四小時節律性（circadian rhythms）的重要調節樞紐，且當其受光激活會進而引發松果體（pineal gland）分泌何種荷爾蒙進行調節運作？

(A) 腦下腺前葉（anterior pituitary）；多巴胺（dopamine）

(B) 視交叉上核（suprachiasmatic nucleus, SCN）；褪黑素（melatonin）

(C) 腦下腺後葉（posterior pituitary）；腎上腺促素釋素（corticotropin-releasing hormone, CRH）

(D) 下視丘室旁核（paraventricular nucleus, PVN）；生長激素釋素（growth hormone-releasing hormone, GHRH）

答案

(B) 視交叉上核（suprachiasmatic nucleus, SCN）；褪黑素（melatonin）

簡解

看到關鍵字「節律性」、「松果體」直接聯想到視交叉上核、褪黑素。

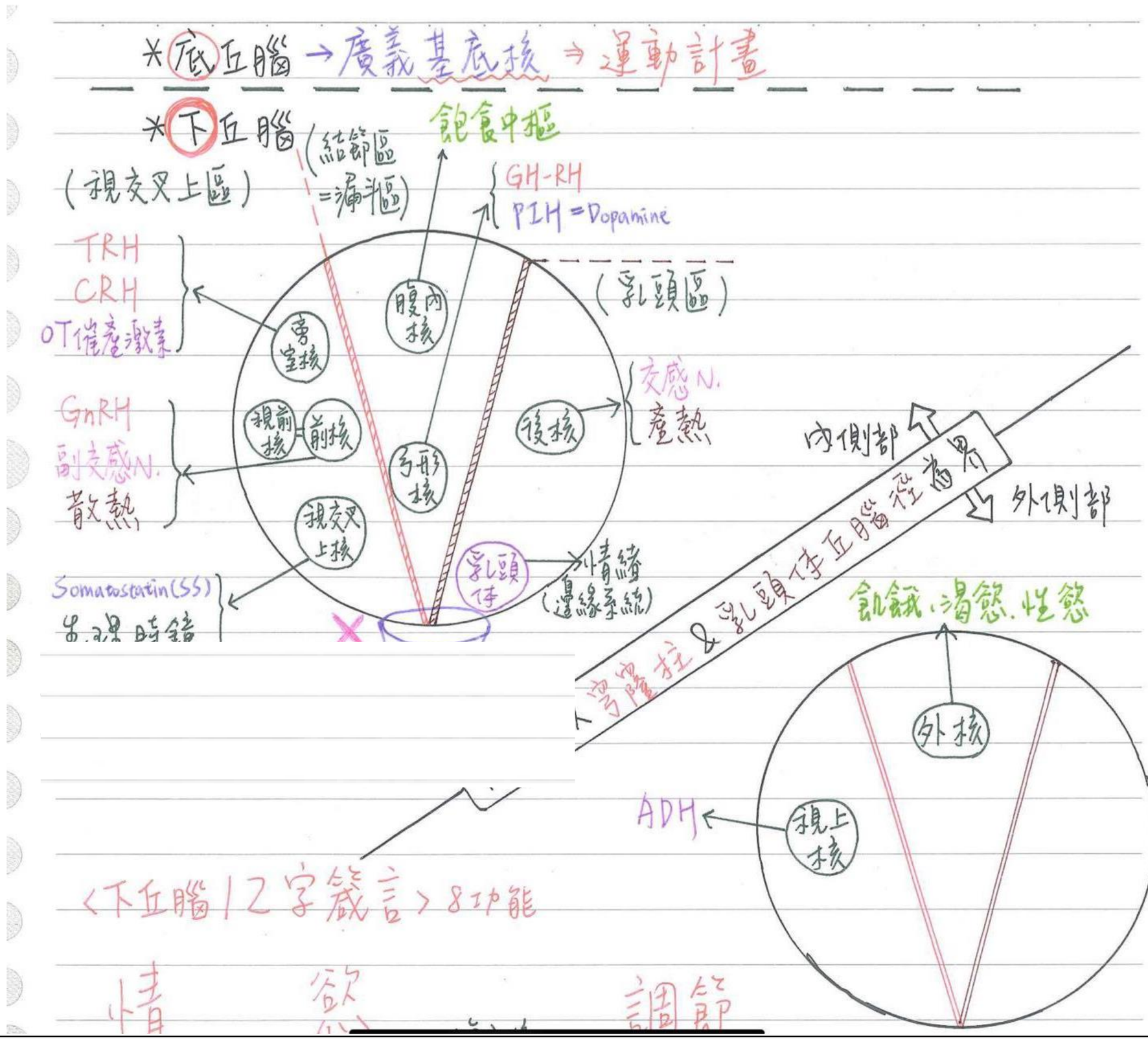
詳解

下視丘的各個核負責做什麼要多看、多聯想，自然就會記起來了。

生物時鐘中樞	視交叉上核
體溫中樞	視前核、後核
進食中樞	外核
飽食中樞	腹內核

還有各個核會分泌的激素，可以對照老趙的圖來看：

12 字箴言：情、慾、調節、溫度調控、生物節律（下視丘功能）



	另外，下視丘、視丘、邊緣系統、基底核各自有各自的功能和分區，讀久了容易搞混，建議可以多翻個幾次，和他們培養感情。 小試身手(105-2)： 感冒高燒不退，主要是因為下列那一腦區的活性被發炎物質干擾所致？ (A) preoptic nucleus (B) suprachiasmatic nucleus (C) arcuate nucleus (D) supraoptic nucleus 答案：(A)
參考資料	Ref： 奕翔的解剖筆記，三版，p.73 何宣生理, 2019, Ch7, p.219 何宣生理題庫, 2019, Ch7, p.290
補充	佛心老師

題號	68	科目	生理	撰寫	吳奐妤	校稿	李宇恆

題幹

下列有關醛固酮(aldosterone)之敘述，何者正確?

(A) 體抑素(somatostatin)可刺激醛固酮分泌，以減低腎臟碘離子之再吸收

(B) 腎上腺素(epinephrine)可刺激醛固酮分泌，以減低腎臟鈣離子之再吸收

(C) 血管收縮素(angiotensin-II)可刺激醛固酮分泌，以減低腎臟鈉離子之排放

(D) 腎上腺促素(adrenocorticotropic hormone, ACTH)可刺激醛固酮分泌，以減低腎臟鉀離子之排放

答案

(C)

簡解

每個選項都是**刺激醛固酮分泌**，所以先想一下醛固酮的作用=**留鈉排鉀**(作用在遠曲小管＆集尿管)

1. **留鈉 = 減低腎臟鈉離子排放(增加鈉離子再吸收)**
2. **排鉀 = 增加腎臟鉀離子的排放**

→A&B 選項明顯和鈉鉀離子無關，可以先刪掉

→D 後面的敘述減低鉀離子的排放也錯

→所以得到答案 C

詳解

醛固酮的調節機制：

- RAAS, Renin-Angiotensin-Aldosterone System:
  血壓下降時，位於入球小動脈的近腎小球細胞(granular juxtaglomerular cell) 會釋放 renin，renin 會把 Angiotensinogen 作用成尚不具生理活性的 Angiotensin I，而 Angiotensin I 會再被 Angiotensin-converting enzyme 作用成具有生理活性的 Angiotensin II。
  Angiotensin II 可作用在許多部位，包括腎上腺皮質球狀帶(Zona glomerulosa)，促進醛固酮的合成和分泌。
- 醛固酮可調控血液中的鈉**(留鈉)**、鉀**(排鉀)**離子濃度，另外亦可調節水分**(留水)**與氫離子**(排氫)**的恆定。
- adrenocorticotrophic hormone (ACTH)，也會促進醛固酮分泌
- 醛固酮的調節機制→誰會促進醛固酮分泌?→**Angiotensin II、ACTH、K+**

TABLE 22–7 Second messengers involved in the regulation of aldosterone secretion.

Secretagogue	Intracellular Mediator
ACTH	Cyclic AMP, protein kinase A
Angiotensin II	Diacylglycerol, protein kinase C
K^+	Ca^{2+} via voltage-gated Ca^{2+} channels

TABLE 22–6 Conditions that increase aldosterone secretion.

Glucocorticoid secretion also increased
Surgery
Anxiety
Physical trauma
Hemorrhage
Glucocorticoid secretion unaffected
High potassium intake
Low sodium intake
Constriction of inferior vena cava in thorax
Standing
Secondary hyperaldosteronism (in some cases of congestive heart failure, cirrhosis, and nephrosis)

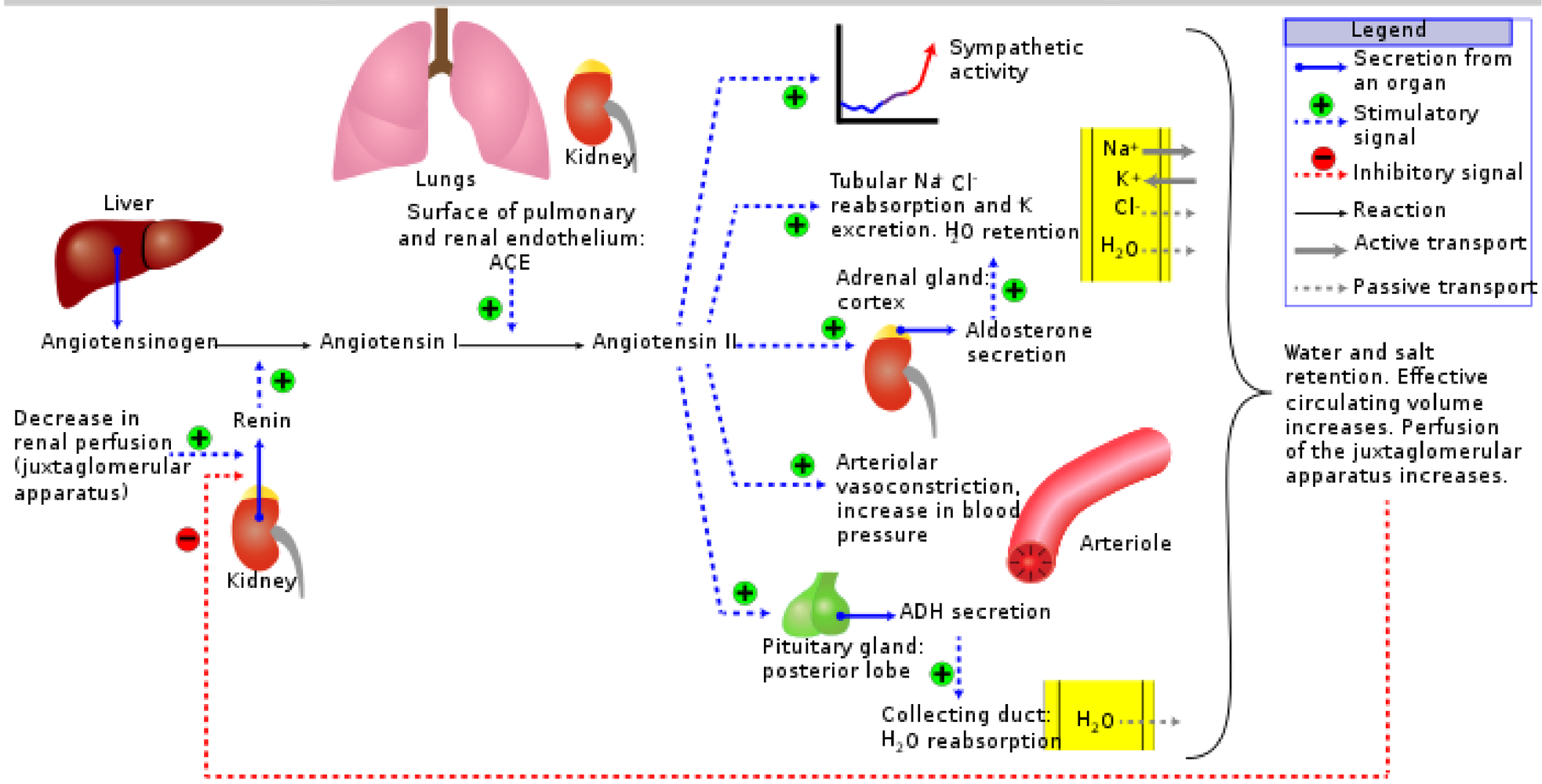
參考資料

[何宣生理 chp1-3 腎上腺軸]

[Ganong's Review of Medical Physiology p357-359]

補充

RAAS 是每年生理的常考題之一，投資報酬率很高。不論是從內分泌調控的方向出題；還是從循環系統血壓、血容恆定的角度來看；或從泌尿系統中的離子平衡、酸鹼平衡；甚至於搭配藥理的降壓藥與利尿劑.....。總之，RAAS 必須很通盤地瞭解才行!!



題號	69	科目	生理	撰寫	吳奐妤	校稿	李宇恆

題幹

一般人於登高山時會促使身體腎上腺(adrenal gland)發生何種反應，以提供腦部充足能量使用，保持清醒?

（A）雌二醇(17β-estradiol)分泌增加，促進骨骼肌肝醣生成(glycogenesis)

（B）腎上腺素(epinephrine)分泌增加，促進肝臟肝糖分解(glycogenolysis)

（C）多巴胺(dopamine)分泌增加，促進脂肪組織釋出脂肪酸(fatty acids)

（D）醛固酮(aldosterone)分泌增加，促進肝臟釋出酮體(ketone bodies)

答案

（B）

簡解

題目是問「提供腦部能量」，所以可以先刪掉 A 選項(肝糖合成反而會消耗能量)，然後再看到題目是問**腎上腺的反應**，所以看看選項中有沒有**不是腎上腺分泌的激素**，刪掉C多巴胺。

最後想供應腦部的能量主要要是葡萄糖，肝醣分解可以得到葡萄糖，然後就可以選出B選項了。

D選項酮體的確也可以作為腦部能量來源，但是醛固酮(aldosterone)的功能是在腎臟留鈉排鉀，不會促進肝臟釋放酮體。

詳解

*各個賀爾蒙與其對應的代謝變化:

促進脂肪組織釋出脂肪酸	血糖低時，**Glucagon, Norepinephrine** 和細胞膜上 GPCR 結合，cAMP↑活化 PKA→活化 hormone-sensitive lipase(HSL) →分解三酸甘油脂產生脂肪酸
促進肝臟產生酮體	**Insulin deficiency 時【110-1 醫學一 73】考過** 肝醣不足時
促進肝醣生成=降血糖	胰島素
促進肝醣分解=生血糖	腎上腺素、鈣離子、glucagon、cortisol

- 腎上腺分泌的激素

I. 皮質，由外而內：

球狀帶 zona glumerulosa	醛固酮 aldosterone	留鈉、水，排鉀、氫
束狀帶 zona fasciculata	glucocorticoid	調節糖、脂肪、蛋白質代謝、抗發炎...(功能太多了)
網狀帶 zona reticularis	androgen	分泌少，正常會以性腺分泌的性激素為主

II. 髓質：

Chromaffin cell	Norepinephrine epinephrine
Postanglionic cell	Norepinephrine

	• **雌二醇(17β-estradiol)**： I. 功能：女生主要的雌激素，調節女生性徵、月經週期等，促進乳腺導管系統的產生。**(不會促進骨骼肌肝醣生成(glycogenesis))** II. 生成(主要)：Theca cell 受到 LH 刺激產生 androstenedione，androstenedione 擴散到鄰近的 granulosa cell。granulosa cell 含有： 1. 7β-hydroxysteroid dehydrogenase→把 androstenedione 變成 testosterone **2. aromatase→把 testosterone 變成 17β-estradiol** 3. 其他如胎盤、腎上腺皮質、睪丸間質細胞、脂肪細胞也可以分泌雌二醇。 III. 代謝：肝臟。 • 多巴胺(dopamine) I. 功能：神經傳導物質，**可以抑制腦垂腺分泌 PRL(黃金考題)**、**讓腎間質細胞(mesangial cell)舒張**【110-2 醫學一 66 考過】、獎勵-激勵行為的迴路、 II. 生成：腦（ex 下視丘、中腦黑質）&腎臟（腎小管）
參考資料	[BRS physiology, 7Th-Edition, p457,485] [何宣生理 chp1-3 腎上腺軸]
補充	本題的重點有二，在一階國考都是非常重要的，準備時務必至少回答得出以下的問題: I. 各式腎上腺賀爾蒙(皮質、髓質)的分泌細胞是什麼? 水溶性還是脂溶性? 功能是什麼?(=為什麼要分泌?) II. 綜觀身體的各項賀爾蒙，對身體的「能量狀況」的應用時機、手段、造成的影響分別為何? ex: 身體能量多(剛進食)→insulin 分泌→促進身體應用能力、儲存能量→手段=促進肝醣合成、脂肪合成..... III. 這類題目除了生理之外，生化有時也會考喔~

題號	70	科目	生理	撰寫	吳奐妤	校稿	李宇恆
題幹	半夜血糖降低時，身體會發生何種反應，以協助調節血糖恆定(glucose homeostasis)? （A）腸道(intestine)分泌胰泌素(secretin) （B）腎臟(kidney)分泌維生素 D(vitamin D) （C）胰臟(pancreas)分泌體抑素(somatostatin) （D）腎上腺(adrenal gland)分泌腎上腺素(epinephrine)						
答案	（D）						
簡解	題目問**血糖降低**時身體的反應，所以當然要選**可以升血糖的激素**，選項中滿明顯的只有（D）腎上腺素有提升血糖的功能，果斷選下去~						
詳解	連續三題都跟腎上腺有關，大家讀生理的時候腎上腺這部分真的要好好把觀念弄清楚，cp 值很高，有讀有分~ （A） 胰泌素 secretin：當十二指腸受到食靡中的胃酸刺激，十二指腸的 S cell 會分泌胰泌素，功能是作用在胰臟的 pancreatic ductal cell 促進 bicarbonate 的分泌，以中和從胃來的酸性食靡。 ***請跟 CCK、GLP-1...等消化道賀爾蒙一起複習** （B） 維生素 D: 腎臟分泌活性態的維他命 D(1,25 -Dihydroxycholealciferol)，促進小腸鈣離子結合蛋白 calbindin D-28K 的合成，進而促進鈣離子的吸收。缺乏維他命D會造成小孩的佝僂病 rickets 和成人的軟骨症 osteomalacia。 （C） 體抑素(somatostatin):由下視丘、胃、腸、胰臟分泌，主要功能是抑制腦垂腺分泌生長激素，在某些狀況下也可抑制泌乳激素。此外，體抑素也可以**減少**胃泌素、**升糖素、胰島素**的分泌。較無助於低血糖的調控。 （D） 腎上腺素(epinephrine)促進交感神經系統，可直接作用於肝臟促進肝醣分解。也可以促進肝臟的脂肪分解，將其轉換成葡萄糖或酮體供身體作為能量使用。 **腎上腺素、生長激素、皮質醇都有升血糖的功能！** • 生長激素：飢餓下促進生長激素分泌。生長激素會促進蛋白質跟肝醣的合成，並促進脂肪分解，減少細胞對葡萄糖的利用，使血糖上升。 • 皮質醇：增加一般細胞和肝臟細胞的糖質新生。						
參考資料	[何宣生理 chp1-3 腎上腺軸] [Brs-Physiology, 7Th-Edition, Chp6, p399,412,469]						
補充	重點脈絡與上題相仿，可見賀爾蒙與能量的調節真的很重要!						

題號	71	科目	生理	撰寫	翁銓佑	校稿	李宇恆
題幹	有關甲狀腺素功能異常的敘述，下列何者最為適當？ (A) 甲狀腺功能低下和生長激素分泌不足，在新生兒都可造成身材矮小 (B) 甲狀腺功能低下的病人，血中促甲狀腺素(TSH)濃度都會升高 (C) 甲狀腺功能亢進的病人，血中 T3、T4 和 TSH 濃度都會升高 (D) 甲狀腺功能低下和生長激素分泌不足，在新生兒都可造成智能障礙						
答案	(A)						
簡解	(A) 小孩甲狀腺功能低下想到呆小症，生長激素分泌不足想到 GHD，A 正確 (B) 甲狀腺功能低下的病人，血中 TSH 濃度可能升高或正常。B 錯 (C) 甲狀腺功能亢進會使游離態 T3、T4 增加，負回饋使 TSH、TRH 下降。C 錯 (D) 先天性甲狀腺功能低下會導致呆小症(Cretinism)，影響生長及智力；**生長激素分泌不足會引起生長遲緩，但不影響智力發展**。D 錯						
詳解	這題主要在考甲狀腺功能異常，可以先看看何宣生理中對甲狀腺異常的敘述 一、 原發性甲狀腺功能低下 (一) 血中變化：游離態 T3、T4 下降，TSH 上升或正常，TRH 上升，binding protein 正常 (二) 小孩：呆小症 (Cretinism) (三) 大人：黏液水腫 (Myxedema) 二、 原發性甲狀腺功能亢進 (一) 血中變化：游離態 T3、T4 上升，TSH 下降，TRH 下降，binding protein 正常 三、 新生兒生長激素分泌不足 (Growth hormone deficiency) (一) 症狀：生長遲緩、身材矮小、青春期性發育延遲 (二) 合併其他內分泌缺乏：口渴、排尿增加、顏面骨發育不全 再回頭來看選項 (A) 造成身材矮小的因素很多，UpToDate 隨便查都可以列出十幾項，甲狀腺功能低下和生長激素分泌不足肯定是原因之一，就不再贅述。 (B) 甲狀腺功能低下可區分為以下兩類 原發性甲狀腺功能低下：TSH 濃度高，游離態 T4 濃度低 中樞性甲狀腺功能低下：TSH 濃度正常，游離態 T4 濃度低 原發性占了甲狀腺功能低下的 95%，由於甲狀腺的 T4 分泌不足，回饋導致 TSH 濃度升高。 而中樞性(繼發性)的甲狀腺功能低下則是 TSH 對甲狀腺刺激不足引起，通常是存在已知的腦垂體疾病或腫瘤才會懷疑是中樞性(繼發性)。患者血中						

	的 TSH 濃度從低、正常到略高都有可能。 (C) 只要想想負回饋就行，甲狀腺功能亢進會使游離態 T3、T4 增加，那就會再回頭使 TSH、TRH 濃度下降 (D) 如簡解及詳解所述，生長激素分泌不足不會影響智力發展。
參考資料	何宣醫學生理學, 2019, Ch.1 內分泌系統 Erick J Richmond, MDAlan D Rogol, MD, PhD, Causes of short stature, UpToDate Douglas S Ross, MD, Diagnosis of and screening for hypothyroidism in nonpregnant adults, UpToDate

題號	72	科目	生理	撰寫	翁銓佑	校稿	李宇恆
題幹	黃體生成素（luteinizing hormone, LH）主要作用於何種卵巢細胞，以促進何種荷爾蒙的分泌？ (A) 濾泡膜細胞（theca cells）→睪固酮（testosterone） (B) 濾泡膜細胞（theca cells）→雌二醇（estradiol） (C) 顆粒細胞（granulosa cells）→雌二醇（estradiol） (D) 顆粒細胞（granulosa cells）→睪固酮（testosterone）						
答案	(A)						
簡解	黃體生成素(LH)主要作用於 theca cells，CD 刪掉，剩下 AB theca cells 分泌雄性素(Androgen)，直接選 A，下面一位~						
詳解	這題主要考生殖激素，先瞄一眼何宣的敘述 四、 黃體生成素（luteinizing hormone, LH） 作用在性腺的 LH-R(屬於 GPCR)，可活化 AC-cAMP-PKA pathway (四) 睪丸：刺激萊氏細胞(**Leydig cell**)，分泌睪固酮(testosterone) (五) 卵巢： 1. 促使濾泡膜細胞(**theca cell**)分泌雄性素 2. LH surges 會引起排卵 3. LH 會促進排卵後的黃體生成 五、 濾泡刺激素 (follicle-stimulating hormone, FSH) 作用在性腺的 FSH-R(屬於 GPCR)，可活化 AC-cAMP-PKA pathway (一) 睪丸： 1. 刺激賽氏細胞(**Sertoli cell**)，分泌 Estrogen, Inhibin, Activin 2. 刺激精子生成(spermatogenesis)以及精子分化 3. 活化芳香環轉化酶(aromatase) (二) 卵巢 1. 刺激卵巢顆粒細胞(**granulosa cell**)，分泌 Estrogen, Inhibin, Activin 2. 刺激卵子生成(oogenesis) 3. 活化芳香環轉化酶(aromatase) (沒用的技巧：英文裡有 S 就對應 FSH，沒有就 LH) 再回頭來看選項，其實都是目標細胞和產物都排列組合 BD 產物寫反，而 A 對到 LH，C 對到 FSH						
參考資料	何宣醫學生理學, 2019, Ch.2 生殖系統						
補充	生殖系統一大重點—內分泌。須熟悉 FSH/LH 作用在男女的什麼細胞、造成什麼反應。女性的特別愛考，因為還要搭配月經週期						

題號	73	科目	生理	撰寫	翁銓佑	校稿	李宇恆

題幹

有關卵子形成（oogenesis）的敘述，下列何者正確？

(E) 第一次減數分裂開始於胚胎期

(F) 出生後卵原細胞（oogonia）會進行有絲分裂（mitosis）

(G) 幼童期會完成第一次減數分裂形成次級卵母細胞（secondary oocyte）

(H) 排卵前會完成第二次減數分裂形成卵子（ovum）

答案

(A)

簡解

(A) 正確，注意選項裡說的是開始，青春期是完成第一次減數分裂

(B) 有絲分裂發生在出生前，B 錯

(C) 青春期才完成第一次減數分裂形成次級卵母細胞，C 錯

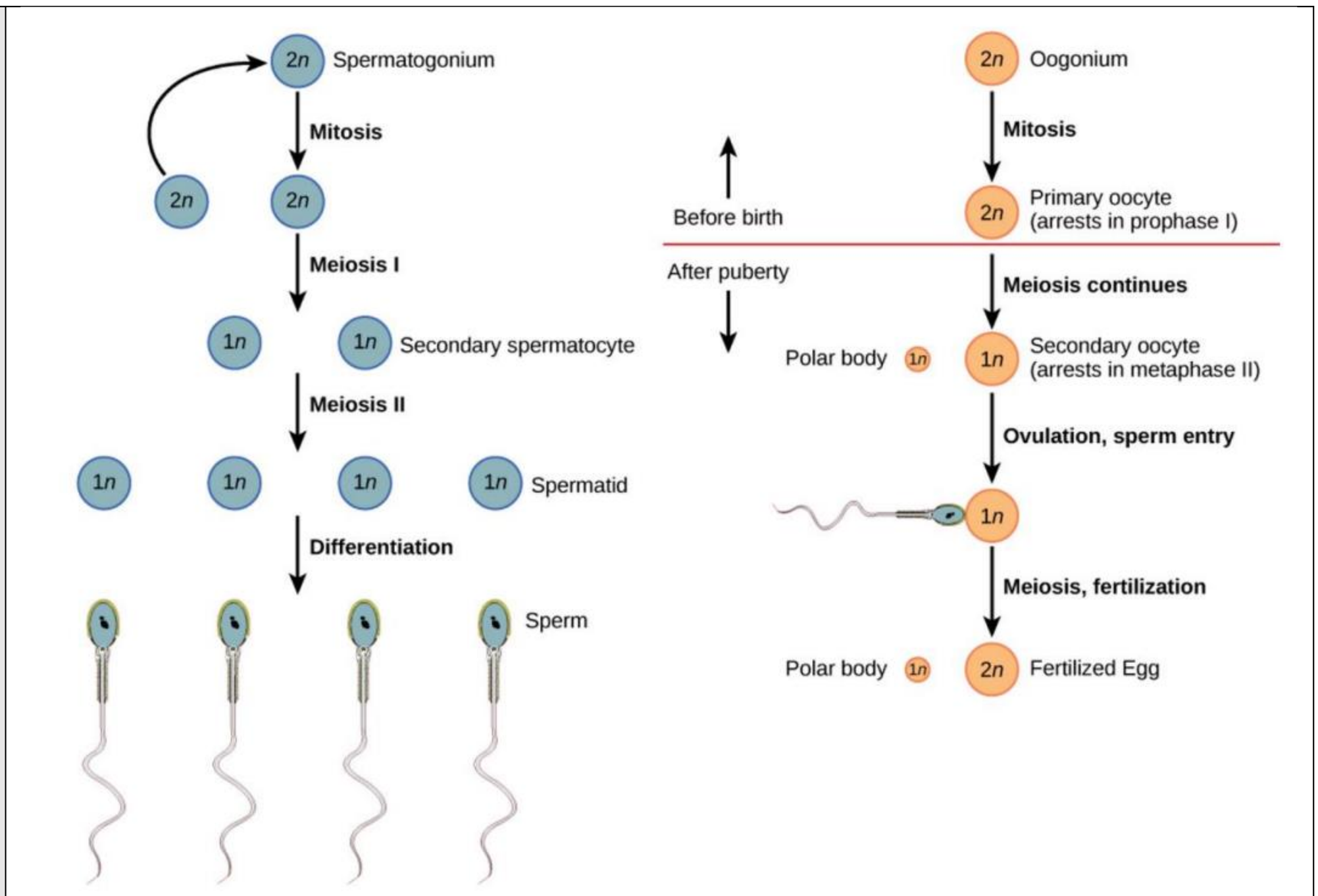
(D) 受精時完成第二次減數分裂，D 錯

詳解

乍看之下很混亂，但其實大致記得時間軸就能解題

(下方表格當翻譯看就好，後面的圖應該比較好理解)

時間	卵細胞
女胎, fetus (出生前)	1 個卵原細胞(oogonia) (2n)
	↓↓ (有絲分裂)
	1 個初級卵母細胞（primary oocyte） (停在 1st 減數分裂前期) (2n)
青春期後	↓↓(完成 1st 減數分裂)
	1 個次級卵母細胞（secondary oocyte） +1st polar body (1n)
受精時	↓↓(完成 2nd 減數分裂)
	1 個卵子（ovum） +2nd , 3rd polar body (1n)

	 Biology for Majors II. Retrieved from https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapter/gametogenesis/
參考資料	何宣醫學生理學, 2019, Ch.2 生殖系統
補充	精子生成、卵子生成，其名稱←→減數分裂哪個階段，務必熟悉。另外女生的時間軸要抓穩，題目很愛玩文字遊戲

學長姐歷年生化詳解
補充好多哦
拿來當國考用書也不為過

生化

光合記小綠本
以近年趨勢

特別是分生
根本不夠用 ><

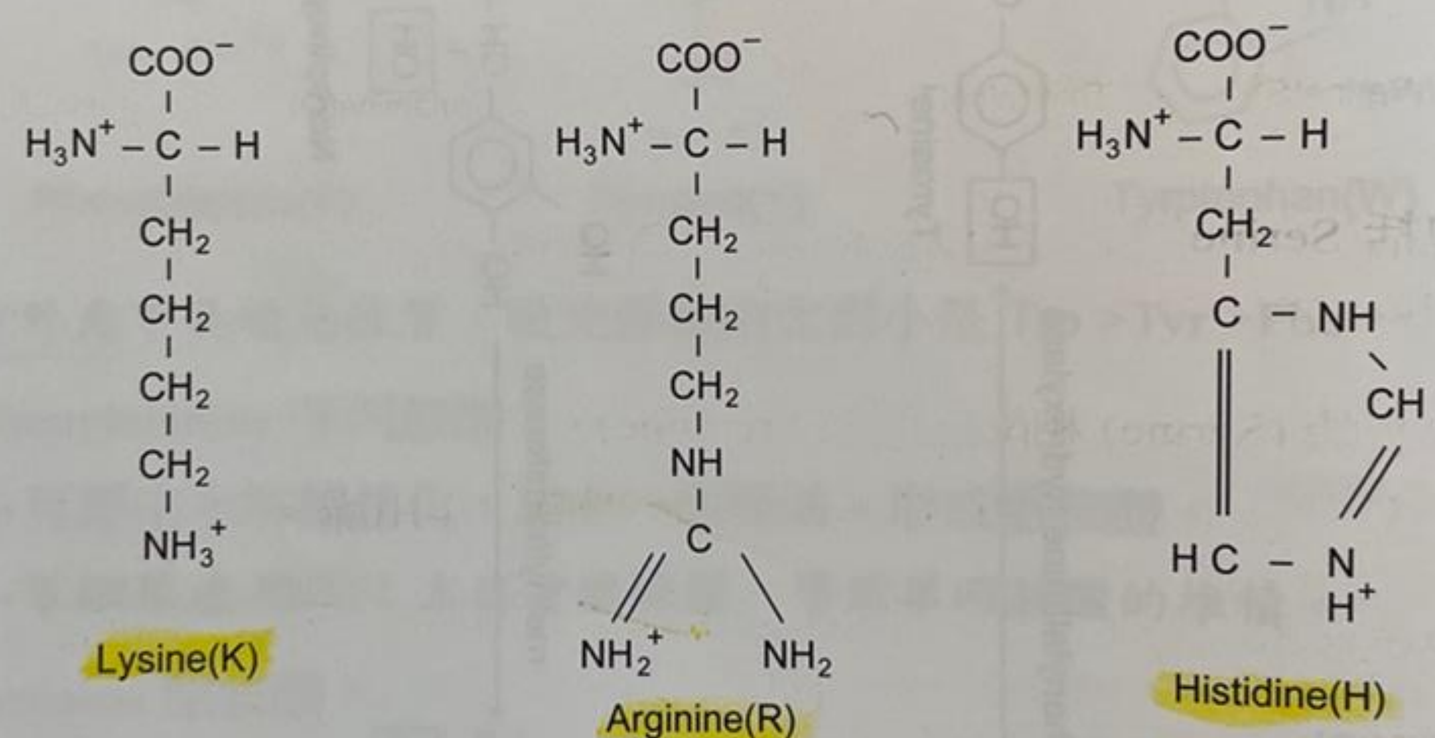
變難又更常考

題目怎麼跟新的一樣…
這次寫

明明之前寫過還訂正過
奇怪…

乾…這之前有教嗎？

這題我記得
之前有寫對啊
二刷怎麼反而錯了 @@

題號	74	科目	生化	撰寫	莊博盛	校稿	林家瑋
題幹	下列那一個胺基酸在中性環境下(pH=7)，其支鏈(side-chain)會帶正電? A.丙胺酸(alanine) B.精胺酸(arginine) C.天門冬醯胺(asparagine) D.天門冬胺酸(aspartic acid)						
答案	(B)精胺酸(arginine)						
簡解	難得的基本題，氨基酸的分類，一定要會						
詳解	**4 第四大類：極性，R 基團帶正電荷。**於 pH=7  1. Lysine（離胺酸）： → **DNA 帶負電，因此其結構中的組蛋白 histone，富含帶正電的 Arg 和 Lys。** → Glycine、Proline、Lysine 為構成膠原蛋白的重要胺基酸，其中 Lysine 的氧化物 allysine 為構成架橋的重要關鍵。 2. Arginine（精胺酸）： →形成 **NO 的前驅物**。 →和 glycine、SAM 為合成磷酸肌酸 (creatine phosphate) 的原料。 （磷酸肌酸為能夠將磷酸根轉移至 ADP，產生 ATP，提供肌肉運動前幾秒鐘的能量）。 3. Histidine（組胺酸）：具 imidazole 環，能合成組織胺。 請記熟氨基酸五種分類，基本到不行。						
參考資料	[合記小綠本 p.116、117]						
補充							

題號	75	科目	生化	撰寫	吳奕輖	校稿	林家瑋
題幹	關於鐮形血球貧血症(sickle-cell disease)的敘述,下列何者正確? A.血紅素的β血球蛋白(β globin)基因點突變造成 B.患者體內缺少β血球蛋白造成(由γ血球蛋白取代) C.血紅素缺少α血球蛋白造成 D.鐮形血球貧血症致死率高,在嬰兒期就會死亡						
答案	(A) 血紅素的β血球蛋白(β globin)基因點突變造成。						
簡解	理論上唸生化不太會唸到的內容，只能看病理有沒有認真唸或是大四下血液區段的內容還記得多少硬解了 QQQQ						
詳解	鐮刀型貧血： 1. 體染色體隱性遺傳→β基因突變造成血紅素異常 2. β chain 第六個胺基酸原本是 glutamic acid 被 valine 取代 →HbS=α2β’ 2，HbS 在未氧合狀態易聚合結晶而改變 RBC 外型呈鐮刀狀，使其易溶血破壞。 3. 鐮刀型貧血患者易受沙門桿菌感染，但反而 HbS 可以防禦瘧原蟲，蠻特別的可以小記一下！ 4. 地中海型貧血則是有α型或β型的突變，行有餘力的話也可以在病理的部分複習一下！						
參考資料	Ref：[趙俊彥醫師病理 2021 年版 P.447]						
補充							

題號	76	科目	生化	撰寫	顏麒罡	校稿	林家瑋
題幹	在一個符合 Michaelis-Menten equation 的酵素催化反應中，當受質(substrate)濃度極小於 Michaelis 常數(K_M)時，此反應之速率常數？ (A) V_{max} (B) k_{cat}/K_M (C) $1/k_{cat}$ (D) k_{cat} x K_M						
答案	(B) k_{cat}/K_M						
簡解	考古題，與 106-2(一)第 74 題目相同，但答案不同 筆者覺得答案有錯，但那時通過國考後就心神蕩漾而沒去申覆						

詳解

基本概念: $E + S \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftarrows}} ES \xrightarrow{k_3} E + P$

(酵素和受質結合形成酵素受質複合體，酵素將受質轉換成產物並分離)

Michaelis-Menten 公式: $V_0 = \frac{V_{max} \cdot [S]}{Km+[S]}$

E：酵素；S：受質；ES：酵素受質複合體；P：產物

V_0：反應的初始速率；V_{max}：反應的最大速率；[S]：受質濃度

K_m：酵素和受質間的親和力，K_m 越大，親和力越弱。當 K_m=[S]，V_0=1/2 V_{max}

K_{cat}=k_3：又稱為轉換數，代表酵素催化能力的強弱

	單位
V_0, V_{max}	M s^{-1}
[S], K_m	M
k_{cat}	s^{-1}

根據題目，當$[S] \ll K_m$，代入公式得到$V_0 = \frac{V_{max}}{Km} \cdot [S]$

反應速率常數應為$\frac{V_{max}}{Km}$ (106-2(一)第 74 題答案)，然而此題無此選項，答案應有誤，

如果要將 V_{max} 以 k_{cat} 表示，必須回到 V_{max} 的定義: $V_{max} = k_{cat} \cdot [E_t]$，此時$[S] \gg K_m$

([Et]：酵素總濃度，當所有酵素都是以酵素複合體的形式存在，反應達到最大速率)

參考資料	Ref：[醫師國考 Winner：生物化學, 2021 年, 第 21 章, p.260]

補充

[校稿]

應從$V = \frac{k_{cat} \cdot [E_t][S]}{K_m+[S]}$來看，當$[S] \ll K_m$時，絕大多數 enzyme 應為 free form，也就是 $[E]_t \approx [E]$、$V = \frac{k_{cat}}{K_m}[E][S]$ ，因此在$[S] \ll K_m$ 的狀況下，應視為二級反應，速率常數為 k_{cat}/K_M 。

Reference：

Mathews, C. K., van, H. K. E., Appling, D. R., & Anthony-Cahill, S. J. (2013). *Biochemistry*. (4th edition) Pearson. p.431-435

題號	77	科目	生化	撰寫	董儼漢	校稿	林家瑋

題幹

Pyridoxal phosphate 與 aspartate aminotransferase 活性中心的某胺基酸形成 Schiff base 來催化 oxaloacetate 形成 aspartate，此胺基酸是下列何者？

(A) lysine

(B) cysteine

(C) serine

(D) arginine

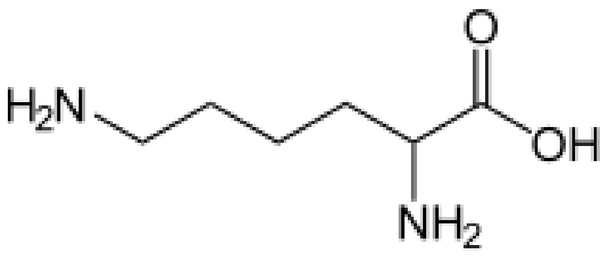
答案

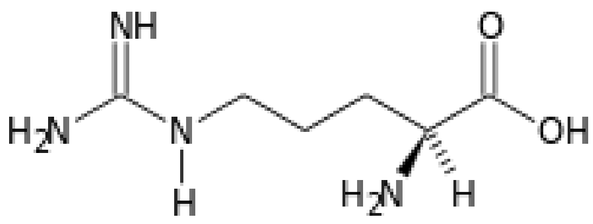
(A) lysine

簡解

好難喔，來猜猜看。OAA 要變成 aspartate 肯定要有氮(胺基)，lysine 跟 arginine 很可疑。印象 Lysine 比較常作為活性中心，選 lysine 就對啦。

結構式參考：arginine 右、lysine 左

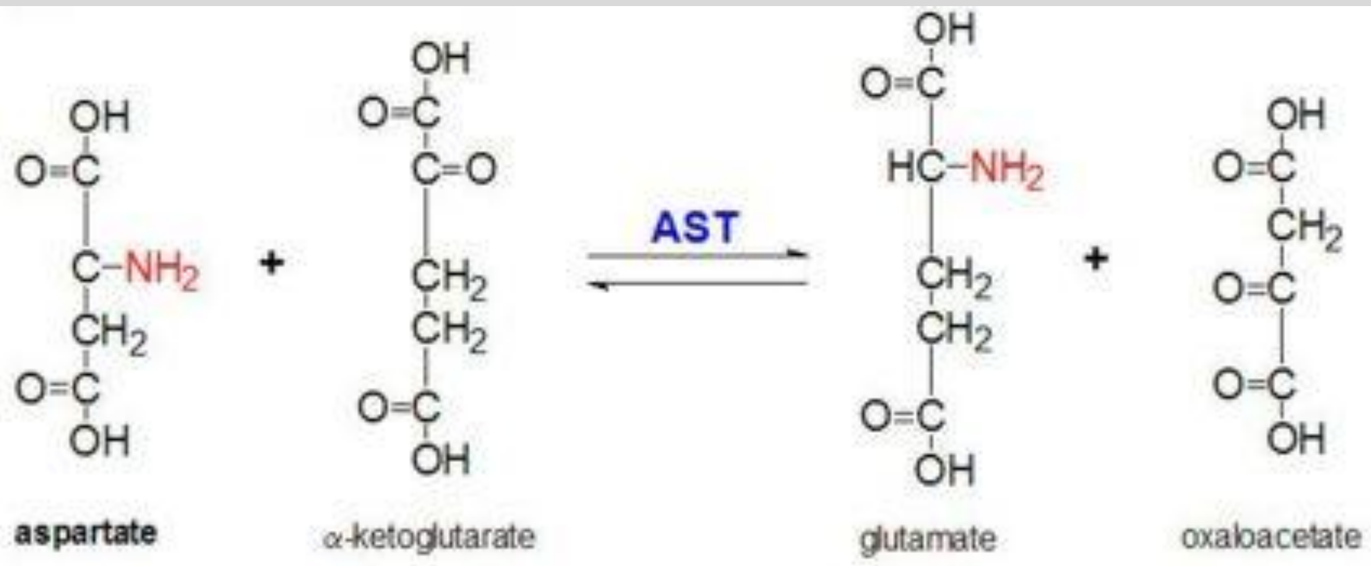




詳解

你應該知道的知識：

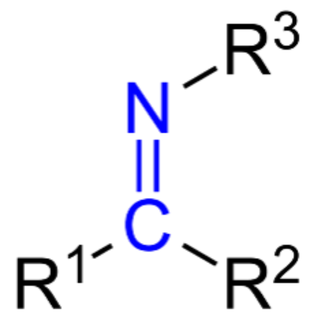
Aspartate aminotransferase：就是 AST，轉胺會用到的酵素



Pyridoxal phosphate：PLP，B6 的活性態，轉胺、脫胺常見的輔酶

你可以不用知道的知識

Schiff base：R1R2C=N-R3，R3 為芳基或烷基，不能是氫。



理論上 lysine 跟 arginine 都可以形成 Schiff base，所以也不太能從有機化學的常識去判斷。查了英文維基就看到**常見的 Schiff base 就是 PLP 裡的 Lysine 形成的**。

另一個舉例：rhodopsin 內的 lysine~~(又是你，以後問哪個胺基酸是活性中心猜他就對了)~~也會形成 Schiff base

參考資料

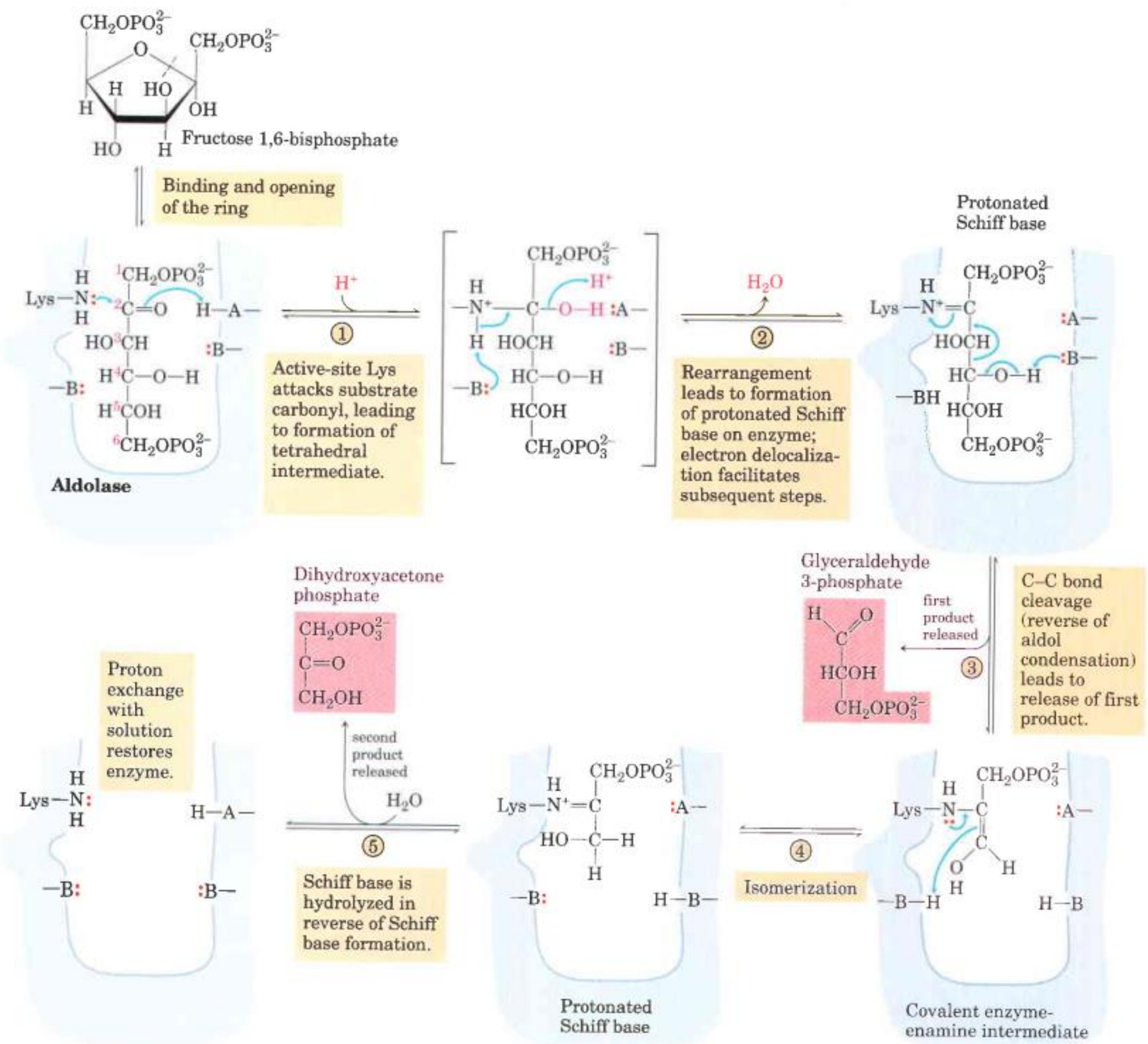
WINNER 2009-2018 page 264, wiki Schiff base

補充

[校稿]

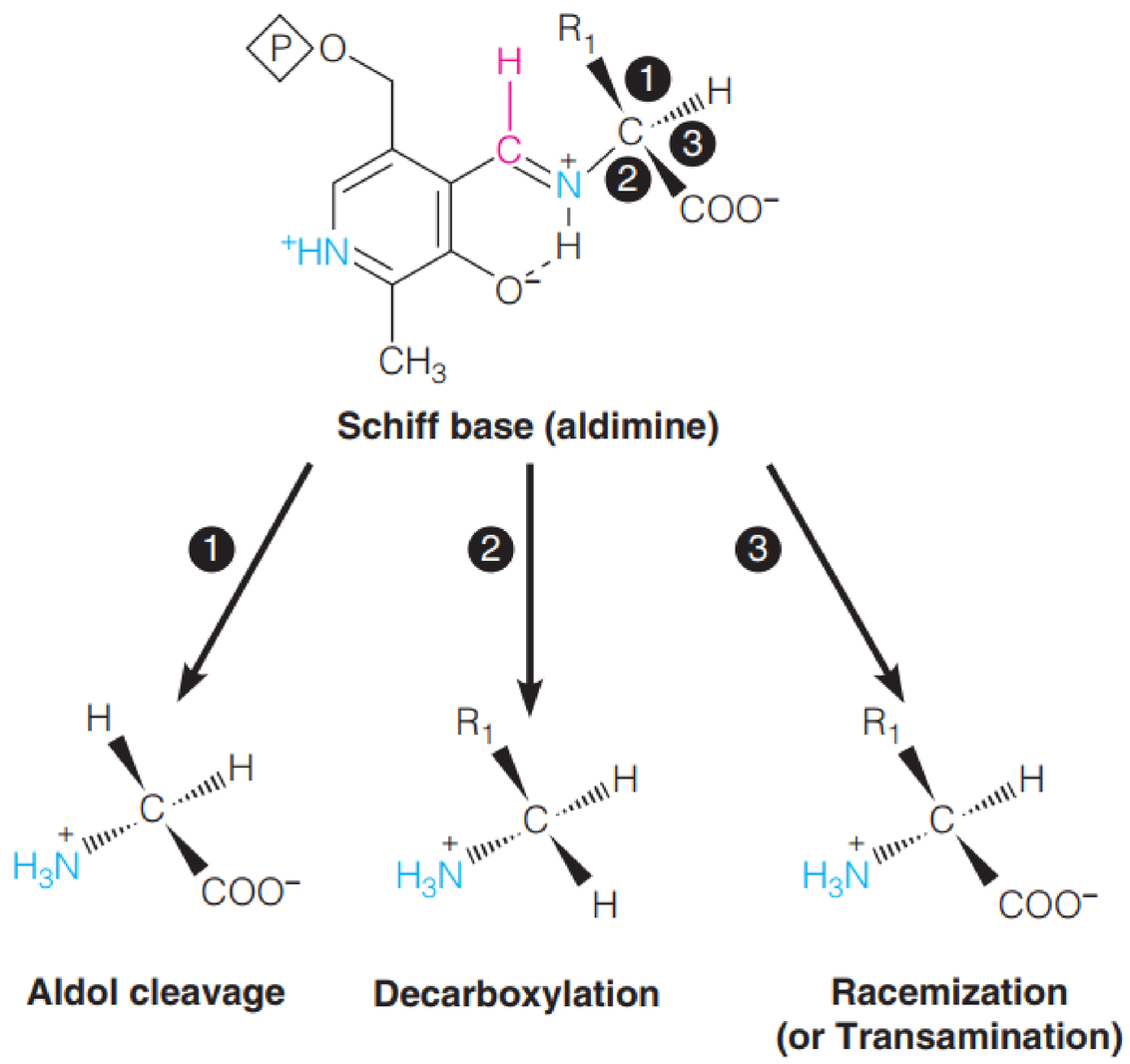
Schiff base 就是 imine，可由 ketone 或 aldehyde +RNH_2 得到。

如糖解第四步 aldolase，Lys 上的 N: 攻上 C=O 上後就會形成 Schiff base

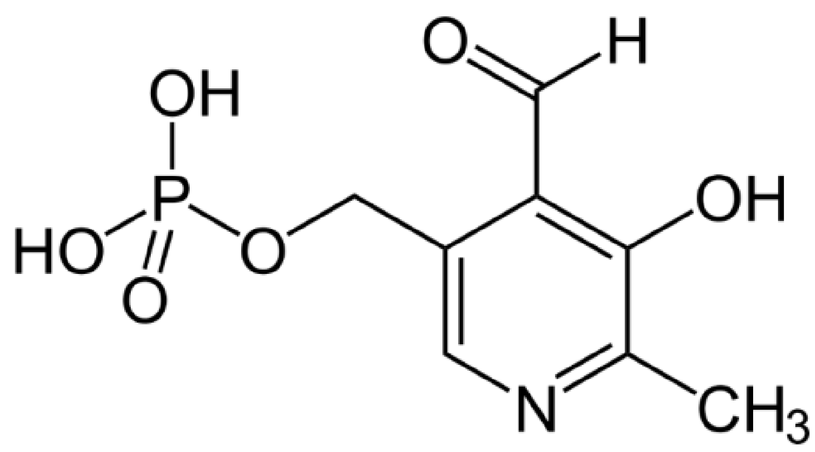
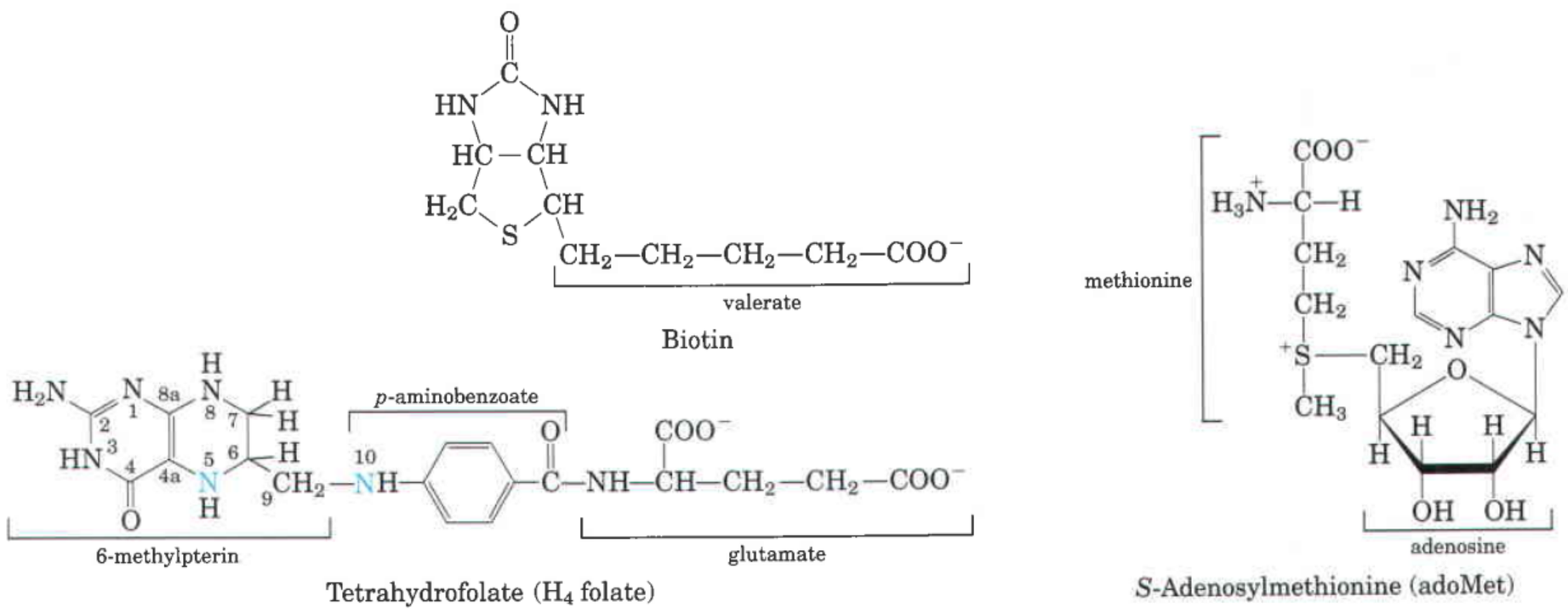


MECHANISM FIGURE 14–5 The class I aldolase reaction. The reaction shown here is the reverse of an aldol condensation. Note that cleavage between C-3 and C-4 depends on the presence of the carbonyl group at C-2. A and B represent amino acid residues that serve as general acid (A) or base (B).

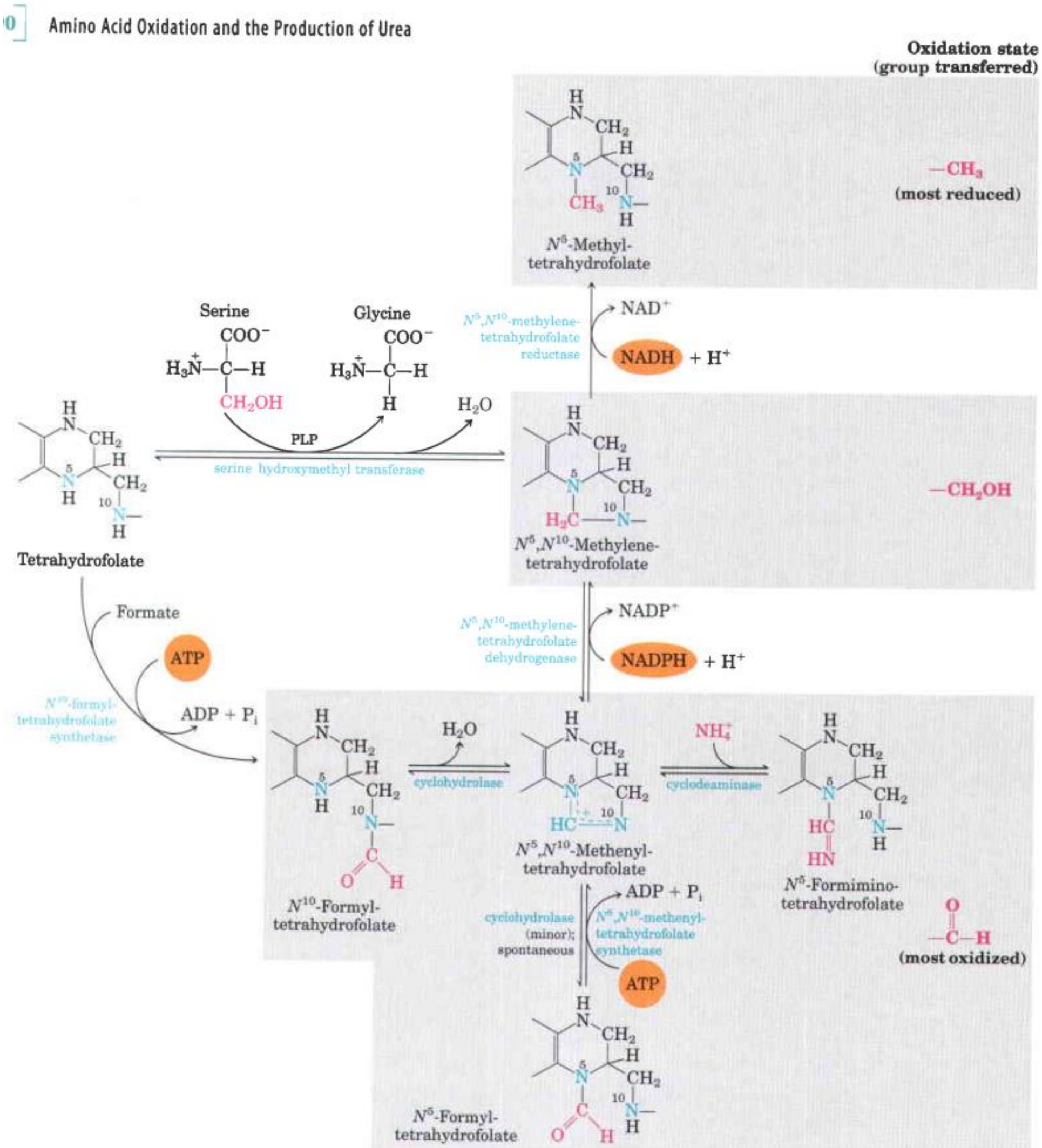
PLP 能形成 Schiff base ，接著 delocalize electrons 來使反應更容易發生，可參與 retro-aldol cleavage、decarboxylation 或 transamination



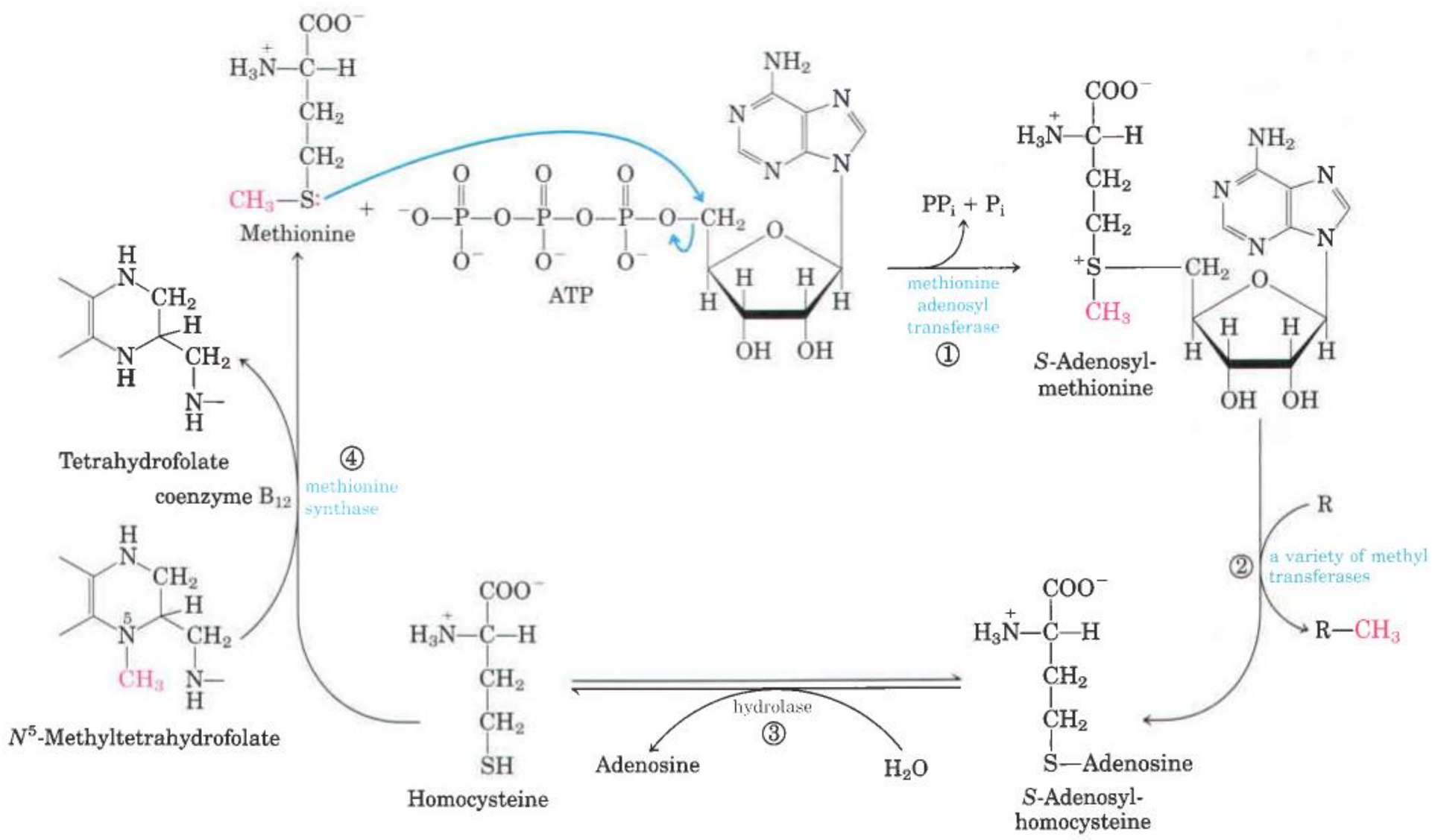
	Reference： Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2008). *Lehninger principles of biochemistry* (5th ed.). W.H. Freeman. Figure 14-5 Mathews, C. K., van, H. K. E., Appling, D. R., & Anthony-Cahill, S. J. (2013). *Biochemistry*. (4th edition) Pearson. Figure 20.15

題號	78	科目	生化	撰寫	廖品中	校稿	林家瑋
題幹	胺基酸的代謝需要有多重輔因子(cofactors)參與，下列那一種輔因子不能作為單一碳基團 (one carbon moiety) 供給者或傳送者? A. tetrahydrofolate B. biotin C. S-adenosylmethionine D. pyridoxal phosphate						
答案	(D) pyridoxal phosphate						
簡解	這題我是用刪去法，刪到最後就剩 D 了。（這題算是今年偏正常的生化題目 QQ）						
詳解	(A) (C)Tetrahydrofolate 在 winner p. 298 的圖有講到可參與甲基轉換 (B) biotin Winner p.299 有提到可參與 carboxylation (D) pyridoxal phosphate 從結構式可看出不太可能有辦法提供碳 						
參考資料	Ref：[Winner 生物化學 第二版 P298, 299]						
補充	[校稿] ABCD 在一堆反應都有出現過，所以多讀一些絕對不吃虧  FIGURE 18–16 **Some enzyme cofactors important in one-carbon transfer reactions.** The nitrogen atoms to which one-carbon groups are attached in tetrahydrofolate are shown in blue. 以下摘錄自 Lehninger 5th ed.： These cofactors transfer one-carbon groups in different oxidation states : biotin transfers carbon in its most oxidized state, CO_2 tetrahydrofolate transfers one carbon groups in intermediate oxidation states sometimes as methyl groups；and S-adenosyl-methionine transfers methyl groups, (most reduced state).						

(A)tetrahydrofolate 為細菌合成，由 6-methylpterin、PABA、glutamate 組成，+serine 經 PLP 可生成 5,10-methylene THF，後面的轉換記得去看一下與葉酸、B12 的關聯。

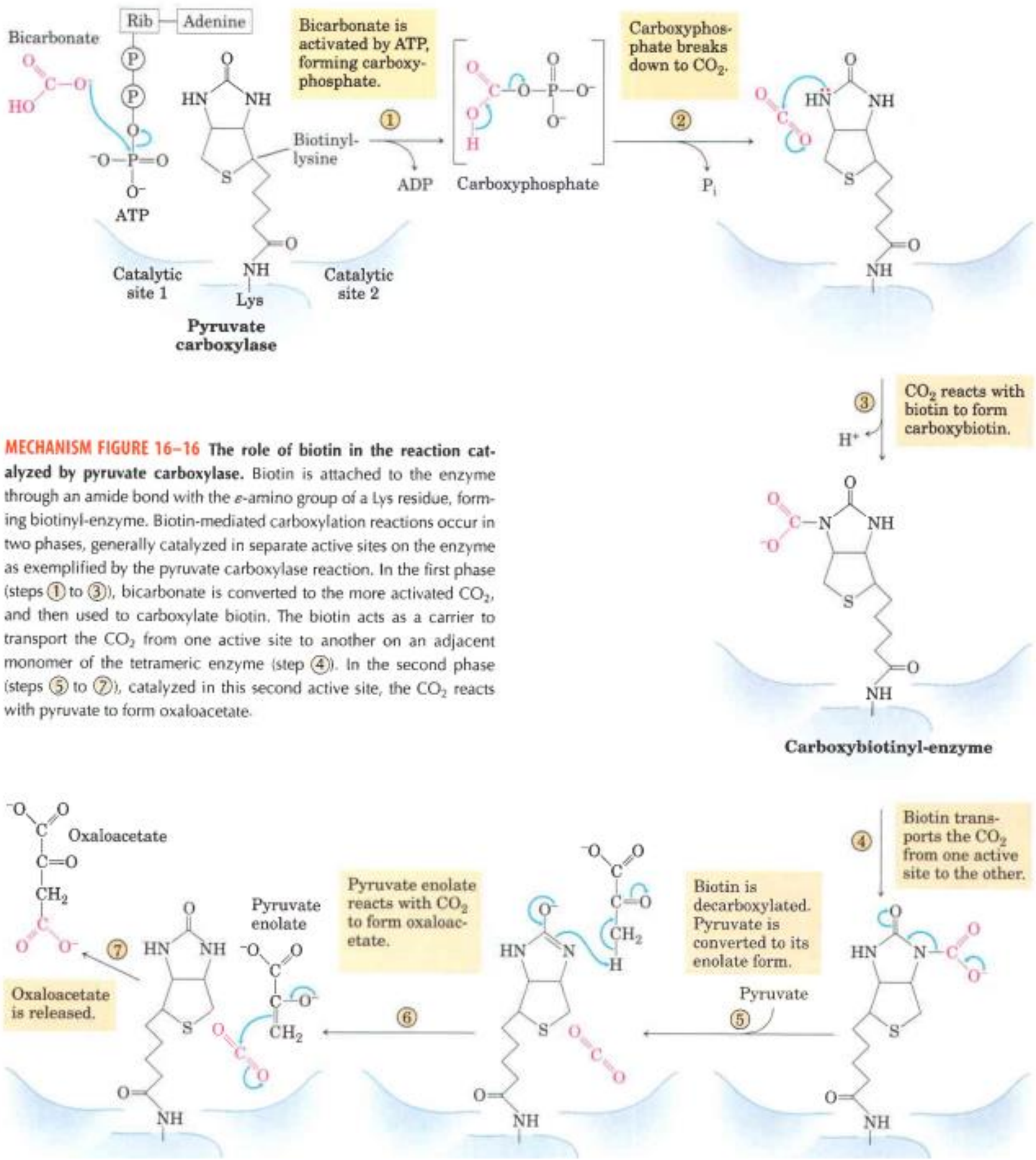


(B)誰變成誰要知道，結構有個印象會更好



(C)看到 biotin 就要想到 carboxylation

以 pyruvate carboxylase 為例，propionyl-CoAcarboxylase 跟 acetyl-CoA carboxylase 也是類似的機制



MECHANISM FIGURE 16–16 The role of biotin in the reaction catalyzed by pyruvate carboxylase. Biotin is attached to the enzyme through an amide bond with the ε-amino group of a Lys residue, forming biotinyl-enzyme. Biotin-mediated carboxylation reactions occur in two phases, generally catalyzed in separate active sites on the enzyme as exemplified by the pyruvate carboxylase reaction. In the first phase (steps ① to ③), bicarbonate is converted to the more activated CO_2, and then used to carboxylate biotin. The biotin acts as a carrier to transport the CO_2 from one active site to another on an adjacent monomer of the tetrameric enzyme (step ④). In the second phase (steps ⑤ to ⑦), catalyzed in this second active site, the CO_2 reacts with pyruvate to form oxaloacetate.

注意 biotin 是接在 lysine 上面，形成一長鏈結構，來讓中間產物在 active site 之間移動，其他類似結構附圖參考。

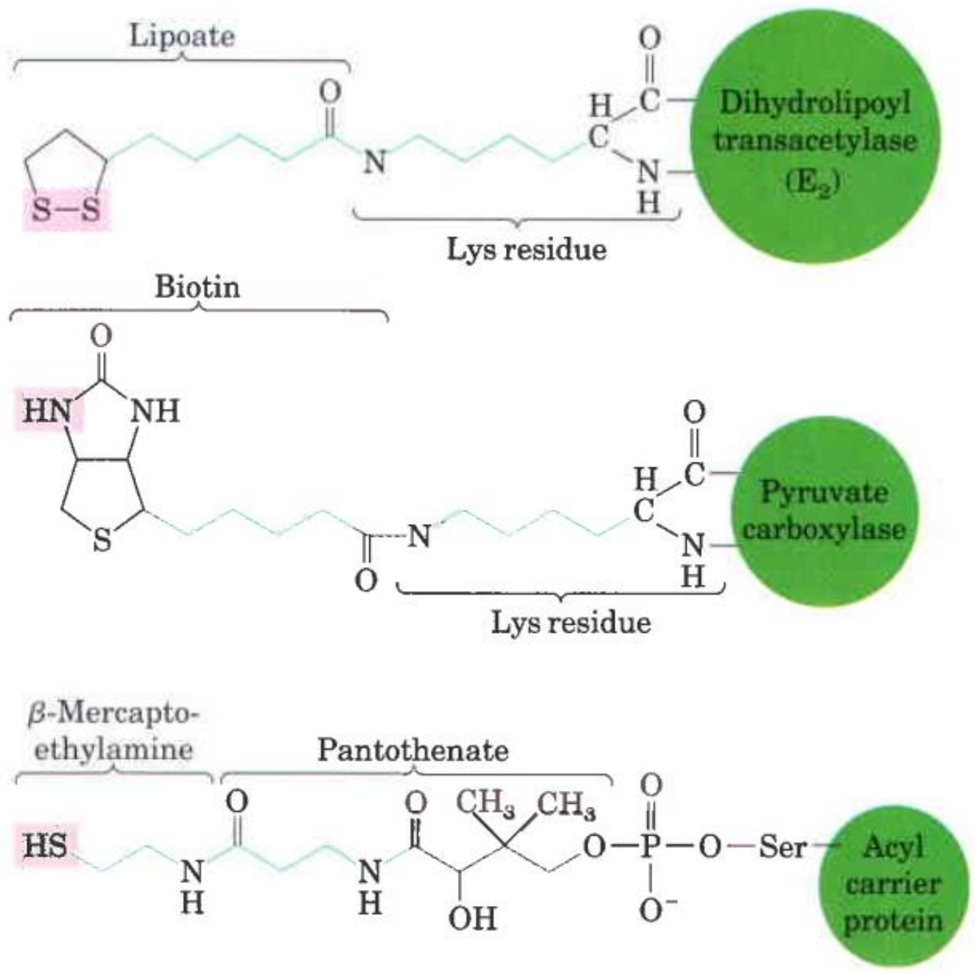
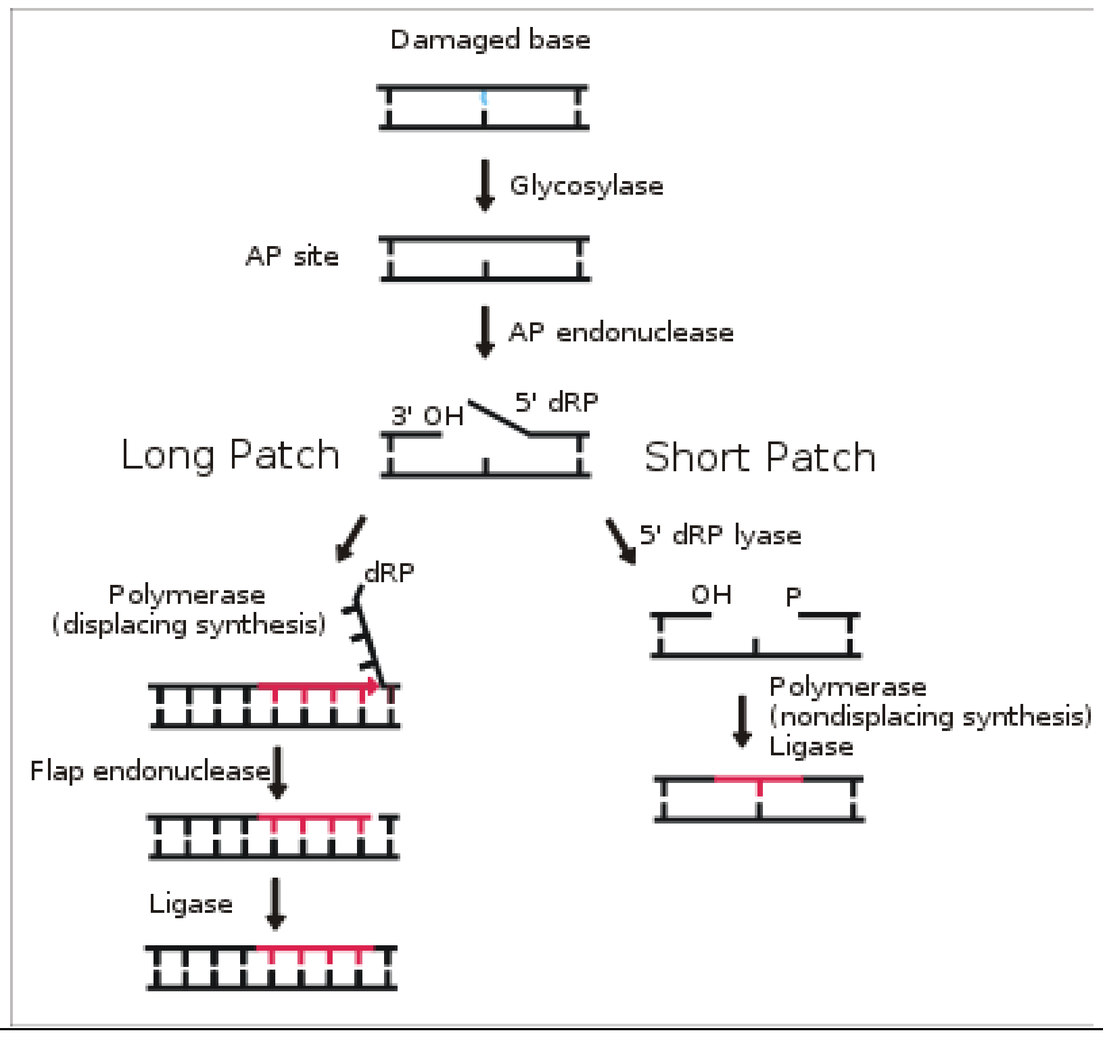


FIGURE 16–17 Biological tethers. The cofactors lipoate, biotin, and the combination of β-mercaptoethylamine and pantothenate form long, flexible arms (blue) on the enzymes to which they are covalently bound, acting as tethers that move intermediates from one active site to the next. The group shaded pink is in each case the point of attachment of the activated intermediate to the tether.

(D)見上一題

Reference：Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2008). *Lehninger principles of biochemistry* (5th ed.). W.H. Freeman. p.689-692

圖片來源同上 Figure 16-16、16-17 、18-16、18-17、18-18

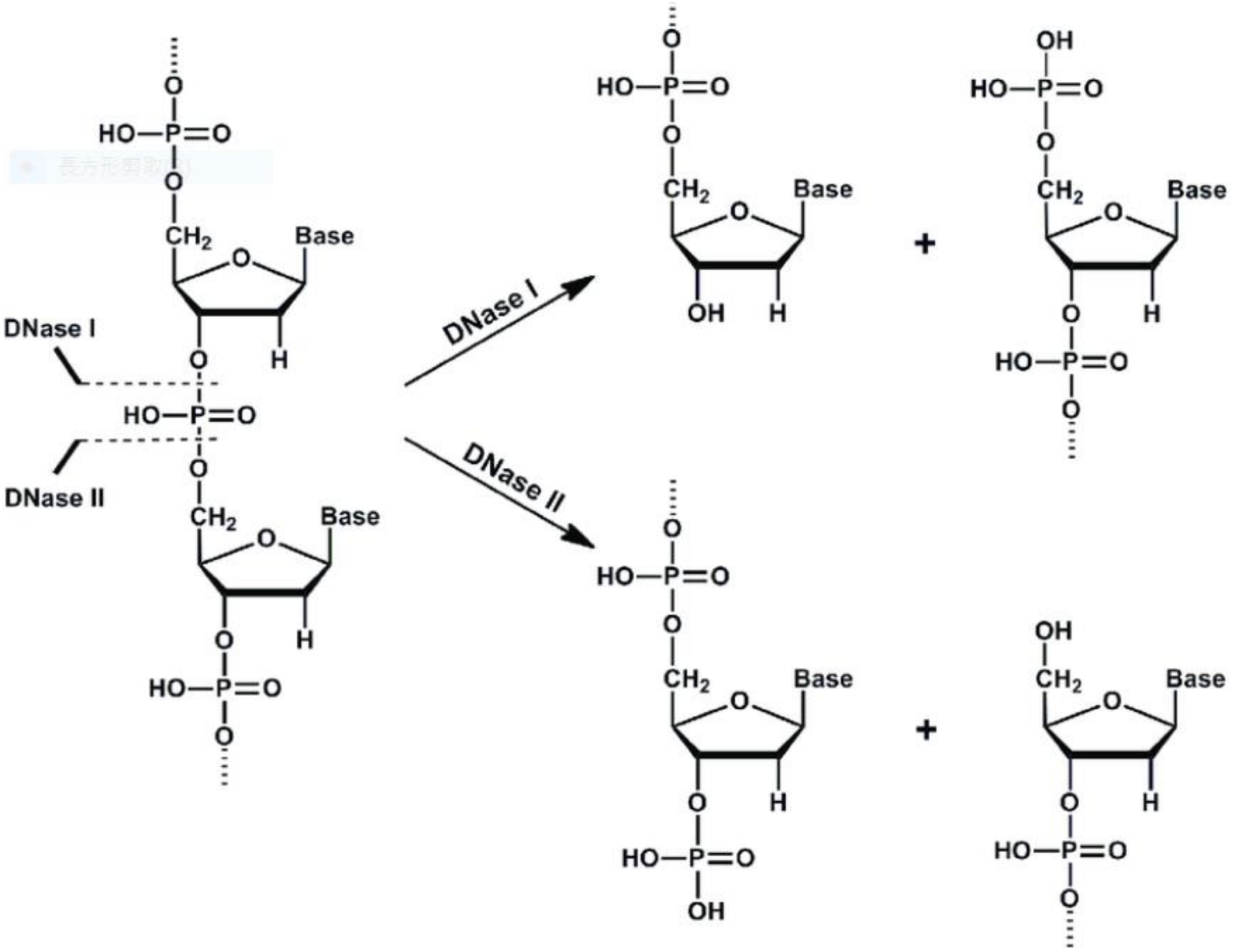
題號	79	科目	生化	撰寫	李榮畯	校稿	林家瑋
題幹	去氧核糖核酸酶 I（deoxyribonuclease I, DNase I）為生物中重要的核酸內切酶（endonuclease），負責降解去氧核糖核酸。DNase I 酵素活性主要作用於下列何者？ (A) 糖苷鍵（glycosidic bond） (B) 華森克里克鍵結（Watson-Crick base pairing） (C) 磷酸二酯鍵（phosphodiester bond） (D) 非華森克里克鍵結（non-Watson-Crick base pairing）						
答案	(C) 磷酸二酯鍵（phosphodiester bond）						
簡解	我只讀小綠本，所以這題有點疑惑，後來想到內切酶作用的流程圖，就選 C 了 如果你有讀 FC (但你可能會忽略)，就可以秒選						
詳解	(A) 糖苷鍵是鹼基接五碳糖的鍵結。小綠本有提到切在這個鍵的酶 當 DNA 受到化學傷害時(ex. nitrous acid 造成 C→U)，第一步需要 Glycosylase，把錯誤的鹼基切下來 (今年就考出來了，第 83 題考酵素名字) (B) 就是 A 二 T / C 三 G 氫鍵，解螺旋酶比較有可能作用在這 另外這個鍵加熱也能解，也就是 PCR 的三步驟之一 90~95 度解螺旋→55 度人工引子決定複製點位→72 度延伸 (C) 下圖就是 Base excision repair，可以看到內切酶是直接切一段單股的 DNA 下來，所以是切在磷酸二酯鍵上  						

比 較	定 義	說 明	意 義
內切酶 Endonuclease	一段 polynucleotides 序列「當中」，打斷鹼基的 phosphodiester bond	切於一條 DNA 序列中間將一條 DNA 分成兩段	打開序列
外切酶 Exonuclease	一段 polynucleotides 序列「末端」，打斷鹼基的 phosphodiester bond	將 DNA 末端鹼基切除	切斷末端錯誤鹼基

阿 FC 直接告訴你定義了，所以有讀 FC 照理說可以有自信地選出來

(D) 指的就是非 A 二 T / C 三 G 規則的鍵結，發生在 Wobble hypothesis，即密碼子第三個和反密碼子第一個鹼基不一定按照 AT/CG 配對

如果你真的想知道 DNase I 確切在幹嘛，GOOGLE 不到感覺會考的生理意義只能給你這張漂亮的圖



參考資料	Ref：[合記 winner 生化, 2018,第 17 章,第 208 頁] [FC 生化, 2020,DNA 的修復，第 129 頁] 圖片來源: https://www.researchgate.net/figure/Cleavage-of-DNA-by-deoxyribonuclease-I-DNase-I-and-deoxyribonuclease-II-DNase-II_fig1_342935252
補充	這題解題的重點不在於要認識這個酵素，因為題目已經解釋這個酵素的作用，我想出題者只是要大家知道內切酶的作用方式而已

[校稿]

(D)不只 wobble base pairing，補個非典型的 base pairing

Hoogsteen pairing：A-T/U、G-C+ 見於 triple helix 及其他 non-double helix

*ex：A-T 注意 A T 相互的關係並不同於 Watson-Crick base pairing

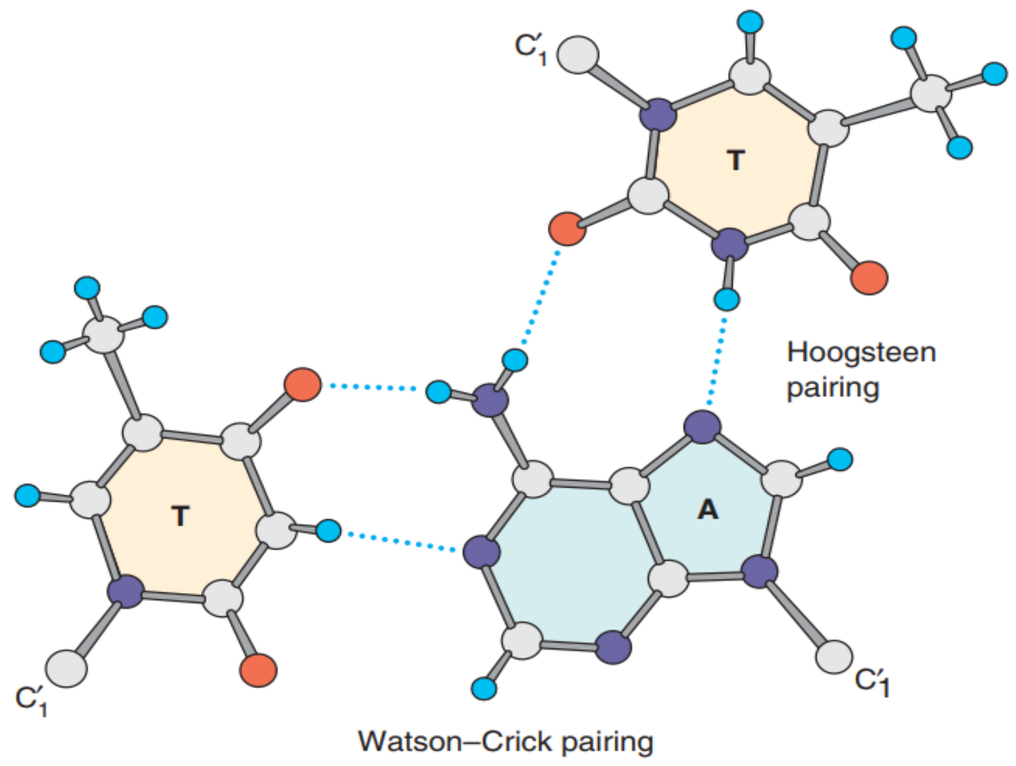


FIGURE 4.30

Base-pairing in one type of DNA triple helix. Both normal Watson–Crick pairing and the unusual Hoogsteen pairing occur on the same A residue.

Reference：

Mathews, C. K., van, H. K. E., Appling, D. R., & Anthony-Cahill, S. J. (2013). *Biochemistry*. (4th edition) Pearson. Figure 4.30

題號	80	科目	生化	撰寫	沈書宇	校稿	陳人豪

題幹

下列何種酵素與尿酸堆積及痛風發生最為相關？

(A) adenine phosphoribosyltransferase

(B) 5-phospho-α-D-ribosyl-1-pyrophosphate synthetase

(C) glucose 6-phosphatase

(D) orotate phosphoribosyltransferase

答案

(B) 5-phospho-α-D-ribosyl-1-pyrophosphate synthetase

簡解

看到尿酸堆積和痛風，要想到 purine 回收的 salvage pathway，而 5-phospho-α-D-ribosyl-1-pyrophosphate (PRPP)是 salvage pathway 的原物料之一，因此(B) PRPP synthetase 最為相關。

詳解

(A) adenine phosphoribosyltransferase (APRT)負責催化 PRPP + adenine → AMP。

(B) 5-phospho-α-D-ribosyl-1-pyrophosphate (PRPP) synthetase 負責將 Ribose 5-phosphate 合成 PRPP，在 purine 的 de novo synthesis 和 salvage pathway 都很重要。在 salvage pathway 中，PRPP 和 guanine 或 hypoxanthine 可以分別形成 GMP 或 IMP。

4. 嘌呤回收（salvage）途徑

(1) 氮鹼基回收利用：

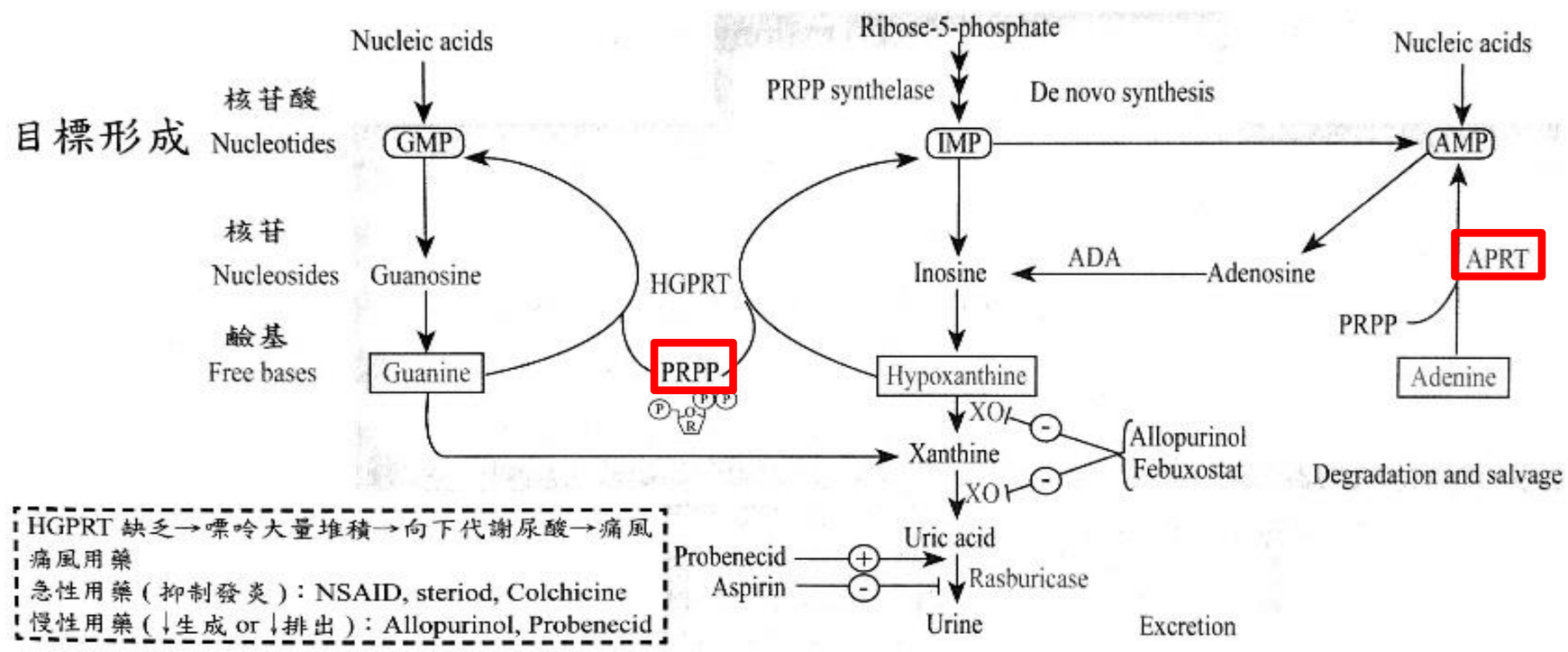
a. Hypoxanthine + PRPP (**HGPRT**) → **IMP**

Guanine + PRPP (**HGPRT**) → **GMP**

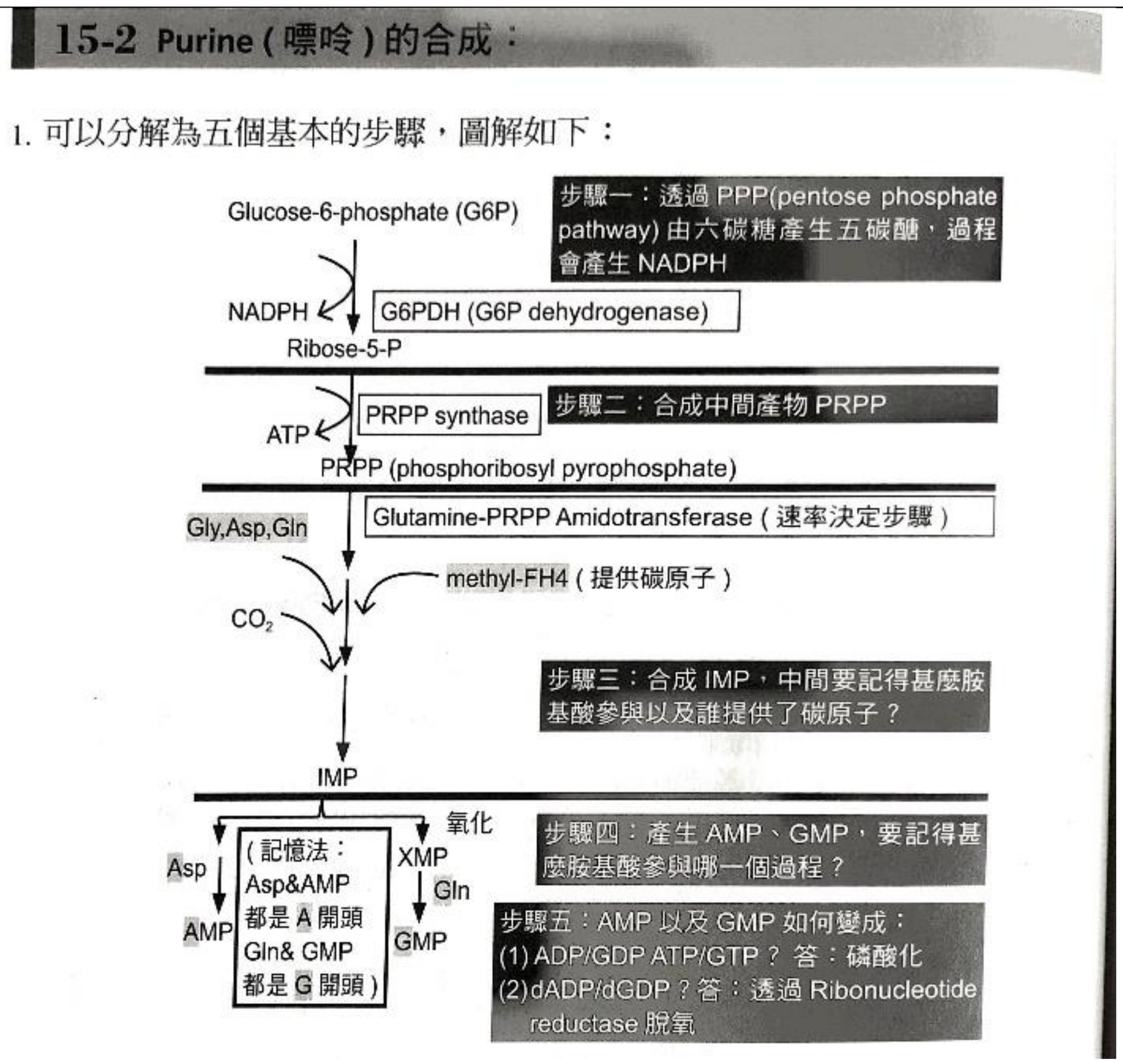
b. Adenine + PRPP (**APRT**) → **AMP**

c. 酵素 Hypoxanthine-Guanine Phosphoribosyltransferase (HGPRT)

Adenine Phosphoribosyltransferase (APRT)

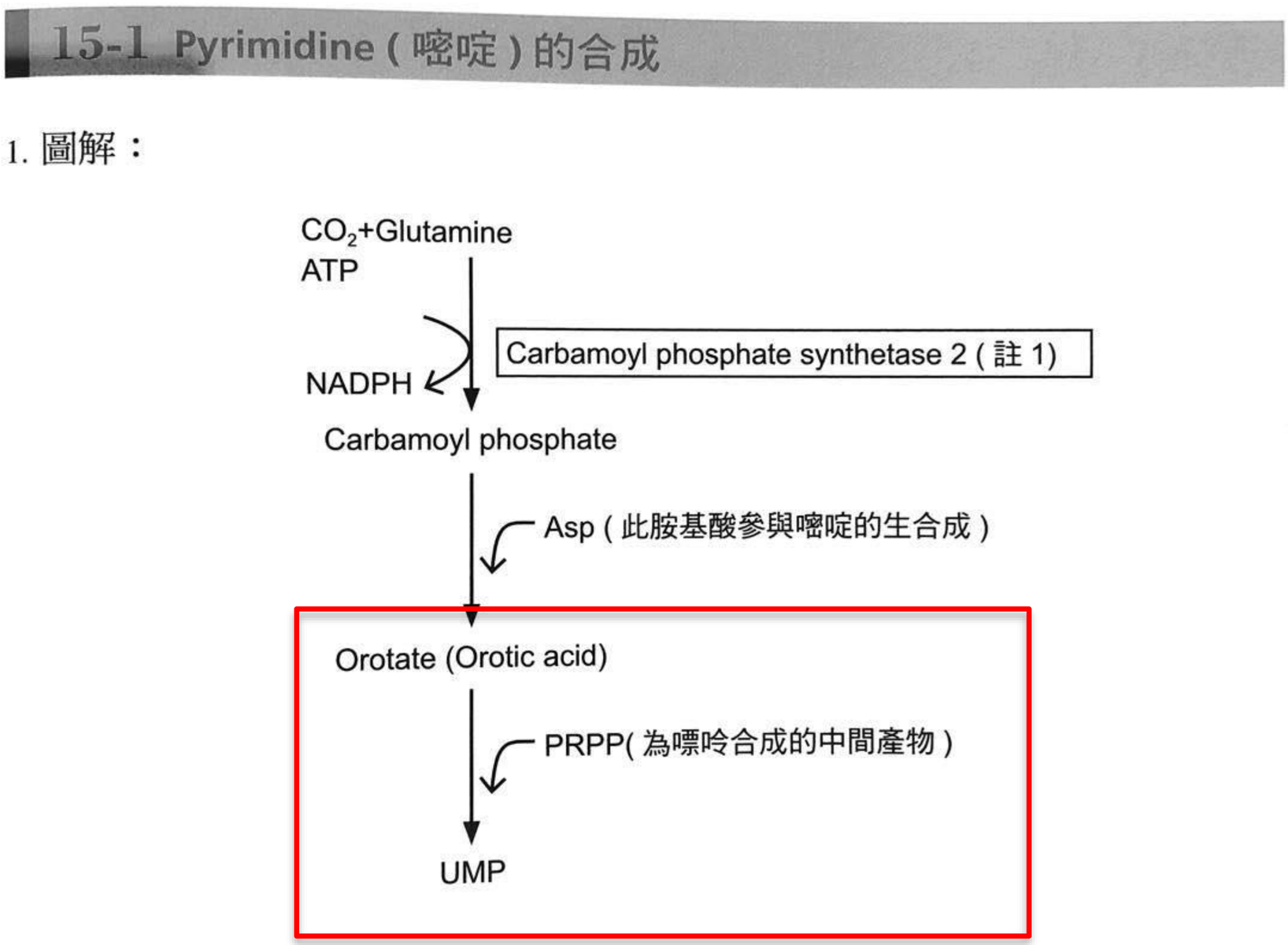


ADA, adenosine deaminase; APRT, adenine phosphoribosyltransferase;
HGPRT, hypoxanthine guanine phosphoribosyltransferase; XO, xanthine oxidase.

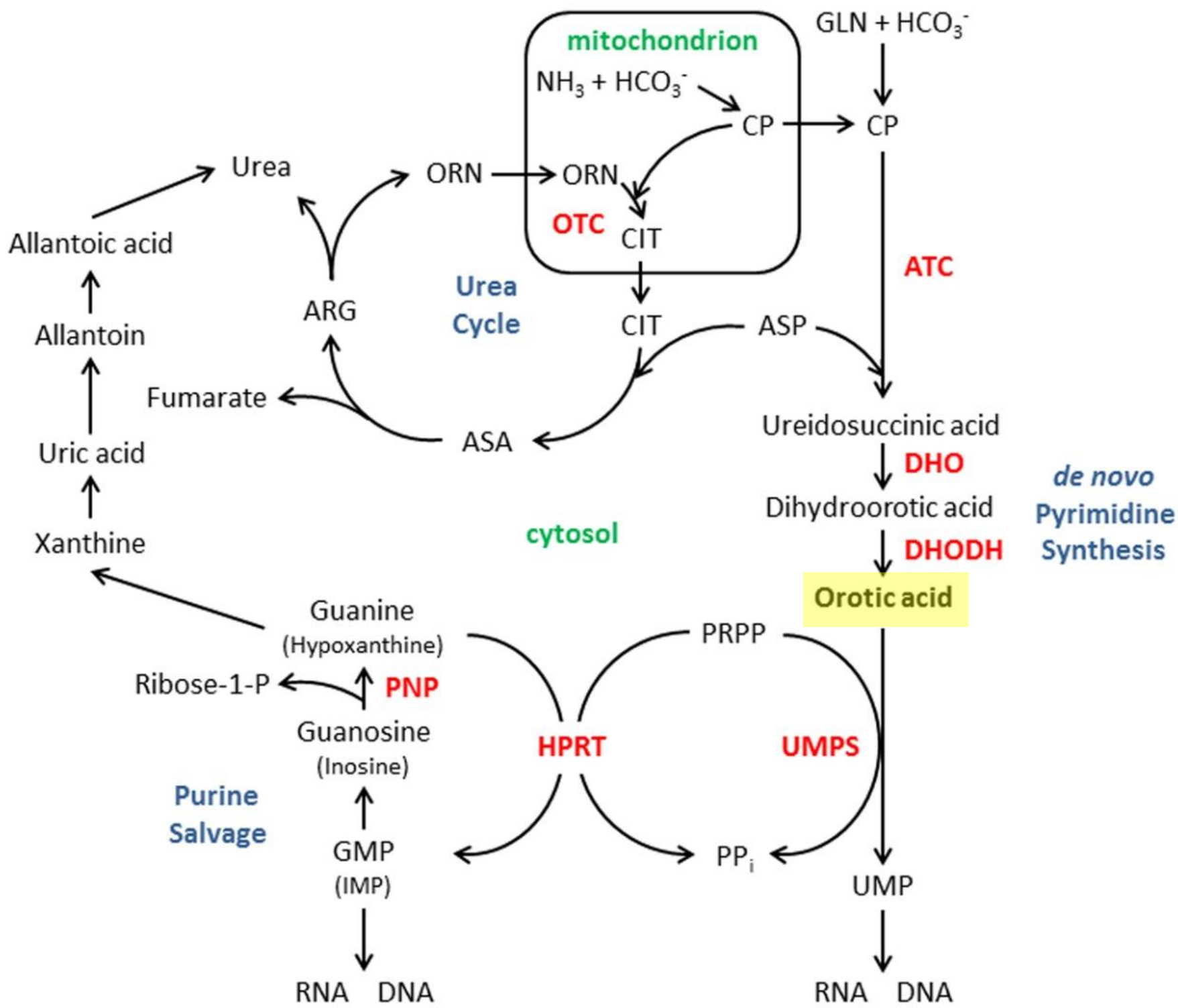


(C) glucose 6-phosphatase (G6Pase)負責糖質新生中 glucose 6-phosphate(G6P) 轉換成 glucose。

(D) orotate phosphoribosyltransferase (OPRT)屬於 UMP synthase (UMPS)的一部份，跟 pyrimidine 的合成步驟中，orotate 變成 UMP 有關。



參考資料	生化小綠本 第 15 章 核酸的合成與代謝 FC 生化學

補充	【校稿補充，有時間再看】 核苷酸合成與尿素循環之間是有關連的，但從小綠本不太好發現，因此補充在這裡給大家。 關鍵在 Orotic acid： （一）若 UMPS(即本題之 OPRT+ODC)缺損，上游 orotic acid 無法和 PRPP 作用，會累積形成(hereditary) orotic aciduria。此時，因為核苷酸不夠，會發現巨血球性貧血。 （二）若 Ornithine transcarbamylase (OTC) deficiency，Carbamyl phosphate (CP)會累積並往核苷酸合成的反應走，形成 orotic acid，因此也會在尿中發現 orotic acid。此時，不會有貧血，但是因為尿素循環壞掉，尿素氮會變少，血氨會高。 

題號	81	科目	生化	撰寫	吳韋昕	校稿	陳人豪
題幹	下列那一個蛋白質只會參與在真核細胞染色體 DNA 複製？ (A) 引子 RNA 合成酶（primase） (B) 解螺旋酶（helicase） (C) 端粒酶（telomerase） (D) 拓樸異構酶（topoisomerase）						
答案	(C) 端粒酶（telomerase）						
簡解	本題是 DNA 複製單元中很愛考的真核及原核比較，相信大家 A 和 B 選項能夠先排除，剩下的 C 和 D 選項雖然都是有學過，但筆者考試當下無法判斷何者才是真核特有的，往下繼續看詳解吧。						
詳解	(A) 引子 RNA 合成酶 primase→製造出 RNA 引子，讓 DNA polymerase 得以複製 (B) 解螺旋酶 helicase→解開雙螺旋 (C) 端粒 Telomere→真核生物染色體末端的 DNA 重複序列 端粒酶 Telomerase→由 RNA 和蛋白質組成的核糖核蛋白複合體 →屬於反轉錄酶 →與端粒的調控機理密切相關 (D) 拓樸異構酶（topoisomerase）→解開超螺旋						
參考資料	Ref：[合記生化, 第二版, 第十六章, 195]						
補充	這一題在事後做詳解後發現其實沒有很困難，但有時候考試當下會東想西想，反而選到錯的答案，所以也藉此詳解提醒學弟妹國考當天一定要保持冷靜，一題一題地寫下去。 【校稿補充】寫國考的思路不要受限於科目，雖然這題是生化，但只要你記得藥理 Quinolone 類抗生素是抑制細菌的 topoisomerase，就可以排除(D)囉！						

題號	82	科目	生化	撰寫	賴昇佑	校稿	陳人豪

題幹

真核細胞的 DNA 複製蛋白 PCNA（proliferating cell nuclear antigen）與大腸桿菌 DNA 聚合酶 III 的 β 次單元（β subunit）共通的特性為：

(A) 參與 DNA 校對（proofreading）
(B) 增加 DNA 聚合酶酵素活性
(C) 增加 DNA 聚合酶的持續合成能力（processivity）
(D) 帶有 3′→5′ DNA 水解酵素活性

答案

(C) 增加 DNA 聚合酶的持續合成能力（processivity）

簡解

看到 PCNA 想說這什麼鬼？繼續看發現熟悉的 DNA 聚合酶，心中一喜想說太讚啦，是秒殺題吧！
只讀小綠本的我，仔細一看，欸怎麼原核的 DNA 聚合酶還有羅馬次單元勒.....
沒關係，先從原核 DNA 聚合酶 III 開始，主要負責複製雙股，OK 選項都沒有符合。
再繼續擠，原核 DNA 聚合酶 I 有三個功能，補落後股的 gap、
3′→5′ exonuclease 與 5′→3′ exonuclease。(A) (D) 似乎是一樣的！
剩下就(B) (C)，只好猜一個。
（當時我是想說 proliferating 應該要能夠持續吧所以就選(C)了）

詳解

DNA 合成所使用的聚合酶 Polymerase，原核與真核的比較一直都是大考點。
在此先上合記小綠本上的表格（2021, P185-186）

	原核	真核
DNA	DNA Polymerase **I**： 1. 補 **Lagging strand** 的 **gap** 2. 3′→5′ exonuclease （能夠 **Proof-reading**） 3. 5′→3′ exonuclease （**移除 primer**）	DNA polymerase **α**： 複製 Lagging strand （記法：**α** 就對 a）
		DNA polymerase **δ**： 複製 Leading strand （記法：δ 就對 d）
		DNA polymerase **β**： 修錯！！ （記法：β 轉一下就變成眼睛，可以看到錯誤修正！！）
	DNA polymerase **III**： 1. **複製 leading strand**（領導股） 2. **複製 lagging strand**（落後股）	DNA polymerase **γ**： 複製粒線體 DNA （剩下這個就好記了！）

在 Lehninger Principles of Biochemistry 5th ed, DNA metabolism, P992 這裡有一句話：DNA polymerase **α** is believed to function only in the synthesis of short primers (either RNA or DNA) for Okazaki fragments on the lagging strand. These primers are then extended by the multi-subunit **DNA polymerase *δ***. This enzyme is associated with and stimulated by **proliferating cell nuclear antigen** (PCNA; Mr 29,000), a protein found in large amounts in the nuclei of proliferating cells. The three-dimensional structure of PCNA is remarkably similar to that of the β subunit of *E. coli* DNA polymerase III, although primary sequence homology is not evident. PCNA has a function analogous to that of the β subunit, forming a circular clamp that greatly enhances the processivity of the polymerase.

這句話大致上意思是：
DNA 聚合酶 **α** 作用在落後股的岡崎片段，用於合成短短的 primers，而這個 primers 後續的延長靠的是多個次單位的 DNA 聚合酶 ***δ*** 。而這個 ***δ*** 跟 PCNA 有關！
PCNA 本身是個蛋白質，大量存在於增生細胞中的核仁。他的 3D 結構跟大腸桿菌的 DNA 聚合酶 III 的 β 次單元相似。可以形成一個 Circular clamp 來增強聚合酶的連續反應。

(E) 參與 DNA 校對（proofreading）的是原核 DNA Polymerase **I**
(F) 增加 DNA 聚合酶酵素活性，這個選項似乎有很多可能但與 PCNA 不太有關
（不負責任回答，因為我也不知從哪找起==）
(G) 增加 DNA 聚合酶的持續合成能力（processivity），正解！
(H) 帶有 3′→5′ DNA 水解酵素活性也是原核 DNA Polymerase **I**

畢竟題目給了真核生物的聚合酶與原核生物的聚合酶兩個線索，所以四個選項可以從兩邊突破。用歸納與刪去法可以提升猜題命中率！
這題出題老師大概是直接從課本抓這句話翻譯出題了 QQ

順便補一下 RNA 聚合酶真核與原核的比較：

	原核	真核
RNA	RNA Polymerase： 參與 rRNA，mRNA，tRNA 之合成 ***（原核生物的 RNA polymerase 只有一種，不像真核生物還分 I、II、III）。不過倒是有些 subunit 要記住：	RNA polymerase： （記法：**Re**member **t**hem!! 對應 I、II、III） I：合成 **r**RNA II：合成 **m**RNA、miRNA、SnRNA III：合成 **t**RNA、5S rRNA ***順便記： rRNA：含量**最多** mRNA：最大 tRNA：**最小**，但**修飾最多**
	α：可與調控蛋白互動 regulatory protein	
	β：轉錄的起始 initiation 與延伸 elongation	
	σ：可辨識 promotor（啟動子）	

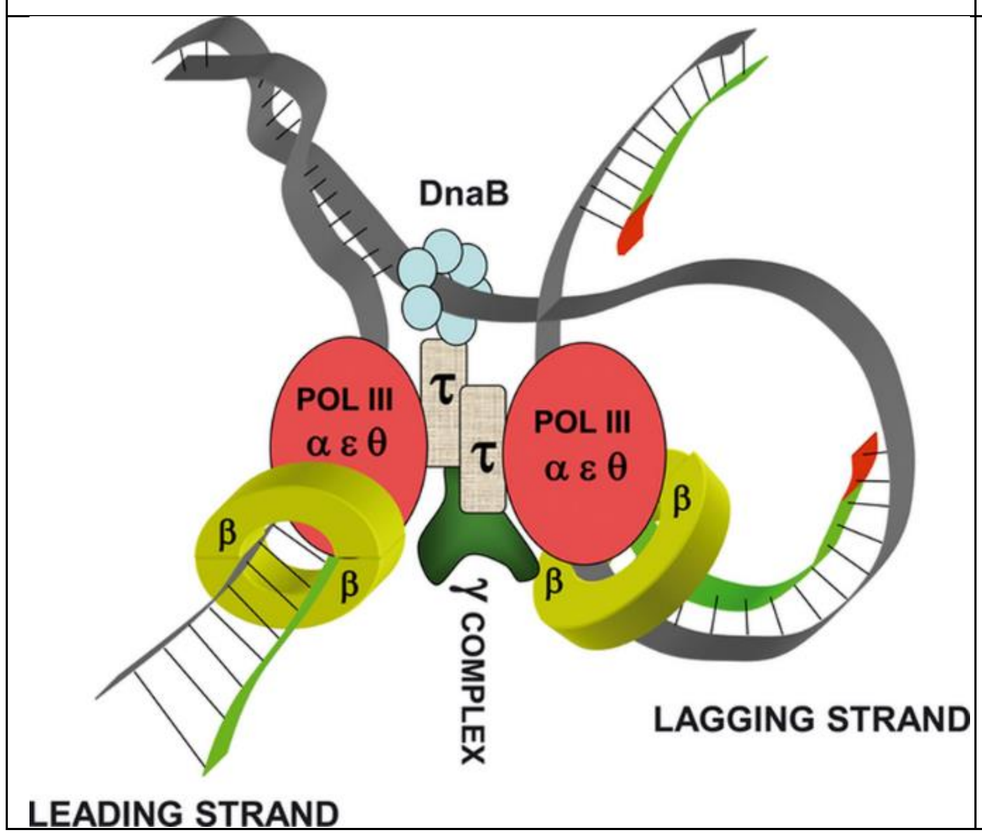
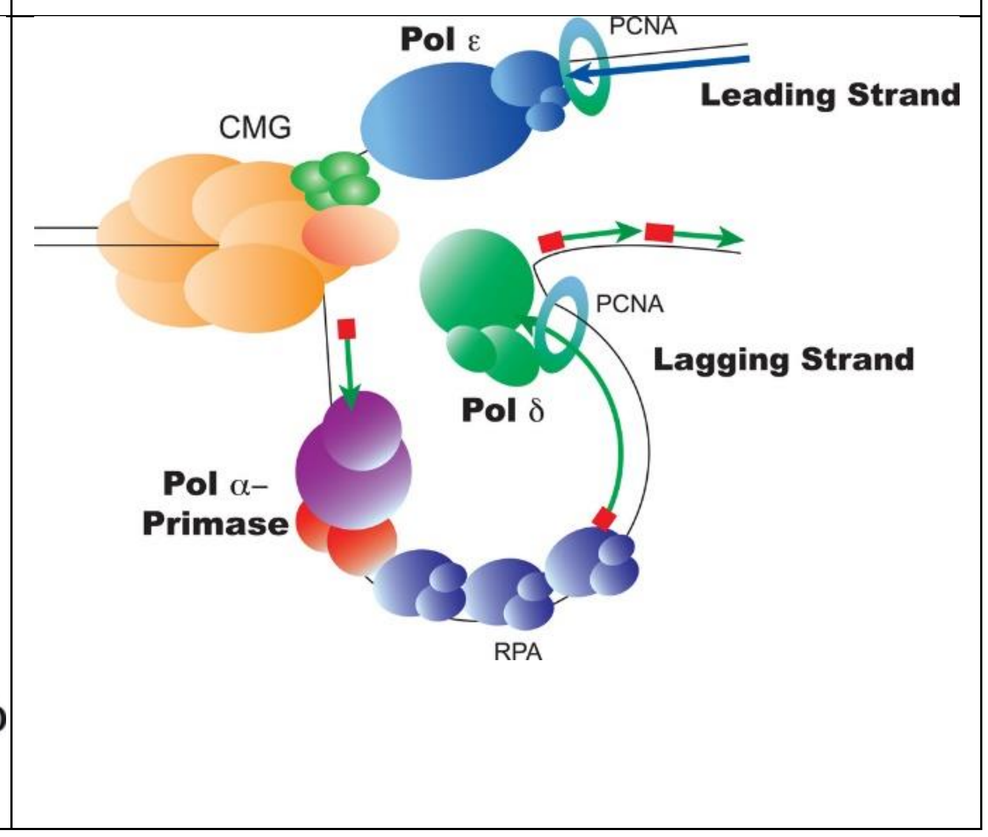
參考資料

Ref：

1. [合記 winner 生化, 2021,第 16 章,第 185-186 頁]
2. [Lehninger Principles of Biochemistry 5th ed. , 2015 ,Ch 25.1 DNA Replication, 第 992 頁]

補充

【校稿補充】

原核	真核
	

從圖片可以看出左圖 β subunit 和右圖 PCNA 長得都像 clamp。

另外，右圖（以及原文書 Lehninger）寫 Pol ε 是 Leading strand 的合成酶，Pol δ 是 Lagging strand 的合成酶，而 Pol α 負責的是 primer 合成與一小段的延長，**此處與合記小綠本的寫法有出入**，請特別注意。

題號	83	科目	生化	撰寫	莊博盛	校稿	陳人豪
題幹	下列何者為鹼基切除修復(base-excision repair)過程中的第一個作用酶? (A) AP 內切酶(AP endonuclease) (B) DNA 醣苷酶(DNA glycosylase) (C) DNA 連接酶(DNA ligase) (D) DNA 聚合酶(DNA polymerase)						
答案	(B) DNA 醣苷酶(DNA glycosylase)						
簡解	考試記得，要先標註哪個鹼基有問題，才會切除，所以就選 B 啦，只有他算標註。小綠本有的，不要錯過喔。 **3 Base excision repair** 1. 修補時機：鹼基可能因為化學傷害 (如 nitrous acid)，使得鹼基產生變化；或是因為物理的傷害，導致鹼基消失。 2. 參與的主要酵素：DNA glycosylase、AP endonuclease。 3. 修補方式。 → DNA glycosylase 先辨識出錯誤的鹼基，能夠打斷 glycosidic bond，將錯誤的鹼基從五碳糖切除，此空缺稱為 AP site。 → AP endonuclease 會把缺乏鹼基的五碳糖切除。 → 最後 DNA polymerase I 和 ligase 會修補此缺損的片段。						
詳解	很閒再看喔，我把我覺得重要的畫黃底了。最常見的 glycosylase enzyme 為 uracil glycosylase。 **Base-Excision Repair** Every cell has a class of enzymes called **DNA glycosylases** that recognize particularly common DNA lesions (such as the products of cytosine and adenine deamination; see Fig. 8-29a) and remove the affected base by cleaving the *N*-glycosyl bond. This cleavage creates an apurinic or apyrimidinic site in the DNA, commonly referred to as an **AP site** or **abasic site**. Each DNA glycosylase is generally specific for one type of lesion. Uracil DNA glycosylases, for example, found in most cells, specifically remove from DNA the uracil that results from spontaneous deamination of cytosine. Mutant cells that lack this enzyme have a high rate of G≡C to A=T mutations. This glycosylase does not remove uracil residues from RNA or thymine residues from DNA. The capacity to distinguish thymine from uracil, the product of cytosine deamination—necessary for the selective repair of the latter—may be one reason why DNA evolved to contain thymine instead of uracil (p. 297).						

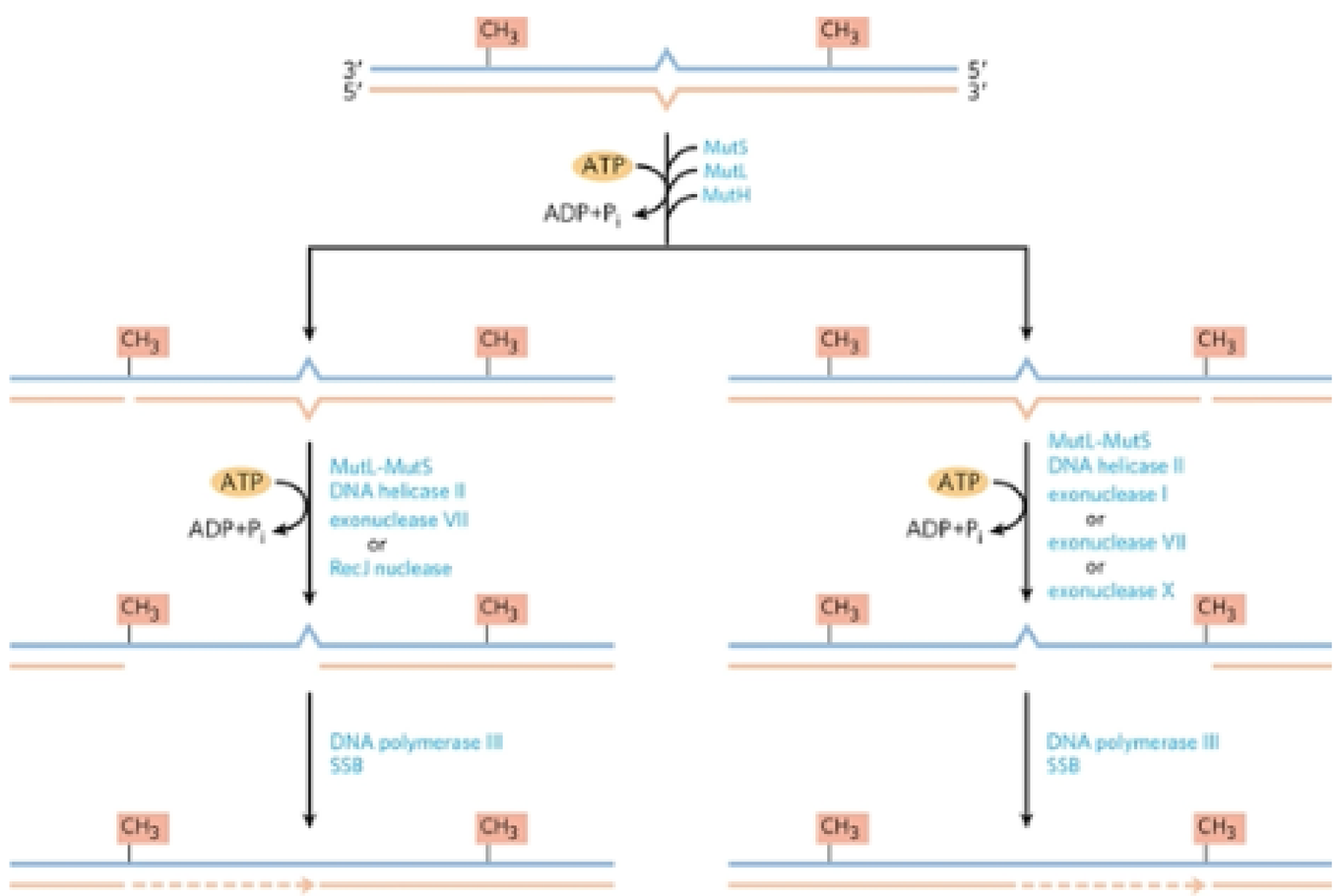


FIGURE 25-23 Completion of methyl-directed mismatch repair. The combined action of DNA helicase II, SSB, and one of four different exonucleases removes a segment of the new strand between the MutH cleavage site and a point just beyond the mismatch. The particular exonuclease depends on the location of the cleavage site relative to the mismatch, as shown by the alternative pathways here. The resulting gap is filled in (dashed line) by DNA polymerase III, and the nick is sealed by DNA ligase (not shown).

Most bacteria have just one type of uracil DNA glycosylase, whereas humans have at least four types, with different specificities—an indicator of the importance of removing uracil from DNA. The most abundant human uracil glycosylase, UNG, is associated with the replisome, where it eliminates the occasional U residue inserted in place of a T during replication. The deamination of C residues is 100-fold faster in single-stranded DNA than in double-stranded DNA, and humans have an enzyme, hSMUG1, that removes any U residues occurring in single-stranded DNA during replication or transcription. Two other human DNA glycosylases, TDG and MBD4, remove either U or T residues paired with G, which are generated by deamination of cytosine or 5-methylcytosine, respectively.

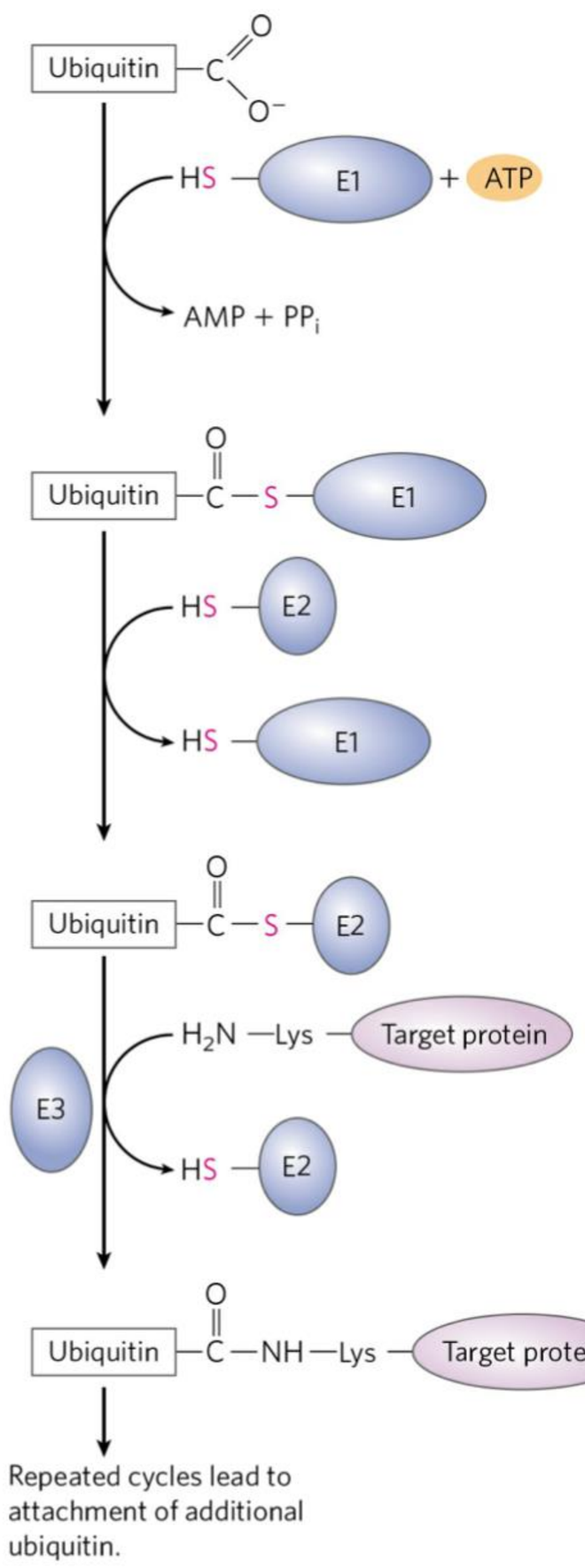
Other DNA glycosylases recognize and remove a variety of damaged bases, including formamidopyrimidine and 8-hydroxyguanine (both arising from purine oxidation), hypoxanthine (from adenine deamination), and alkylated bases such as 3-methyladenine and 7-methylguanine. Glycosylases that recognize other lesions, including pyrimidine dimers, have also been identified in some classes of organisms. Remember that AP sites also arise from slow, spontaneous hydrolysis of the *N*-glycosyl bonds in DNA (see Fig. 8-29b).

Once an AP site has been formed by a DNA glycosylase, another type of enzyme must repair it. The repair is *not* made by simply inserting a new base and re-forming the *N*-glycosyl bond. Instead, the deoxyribose 5′-phosphate left behind is removed and replaced with a new nucleotide. This process begins with one of the **AP endonucleases**, enzymes that cut the DNA strand containing the AP site. The position of the incision relative to the AP site (5′ or 3′ to the site) depends on the type of AP endonuclease. A segment of DNA including the AP site is then removed, DNA polymerase I replaces the DNA, and DNA ligase seals the remaining nick **(Fig. 25-24)**. In eukaryotes, nucleotide replacement is carried out by specialized polymerases, as described below.

參考資料	合記小綠本 P.259, Lehniger biochemistry P.2649-2651

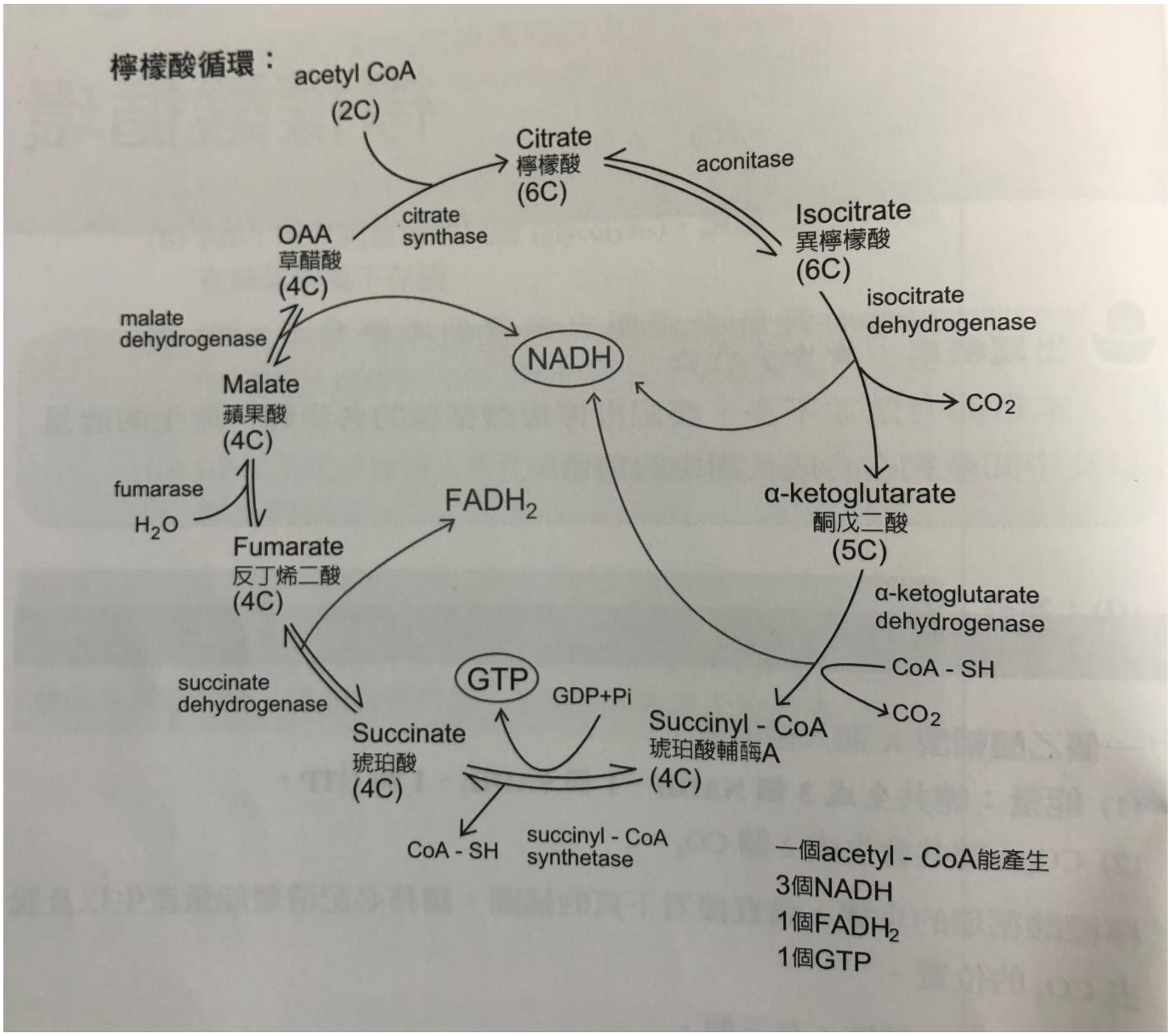
補充	【校稿補充】 看到 DNA 修復機制，要反射性想到的不只有生化，還有免疫；免疫可說是一階國考中 DNA 修復應用最多的地方，過去生化也曾用免疫的機制考過： 82.82.下列有關V[D]J recombination的敘述，何者錯誤？ (A)參與抗體多樣性的生成 (B)其反應機制與同源重組（homologous recombination）相似 (C)recombination activating gene 1（RAG1）參與作用 (D)recombination activating gene 2（RAG2）參與作用 [107-1；醫學(一)82] 答：(B) 本題考 double strand break repair(DSBR) 的 homologous recombination(HR) 與 non-homologous end joining(NHEJ)，知道差在哪的話就會發現 **V(D)J recombination** 是一種 NHEJ，而不是 HR。 其他免疫裡的 DNA 修復，比如： **Somatic hypermutation** 中，AID 把鹼基 C 變成 U 後，mismatch repair 或 base-excision repair (就是上面提到的 uracil glycosylase) 便會辨識 U 並開始修復，形成 somatic hypermutation。 **Class switch recombination** 也是在弄出 DNA 雙股斷裂後，經由上述的 DSBR 完成重組。

題號	84	科目	生化	撰寫	吳奕輔	校稿	陳人豪
題幹	在真核細胞中,主要負責 mRNA 生成的聚合酶為： (A) RNA 聚合酶 I (B) RNA 聚合酶 II (C) RNA 聚合酶 III (D) RNA 聚合酶 IV						
答案	(B) RNA 聚合酶 II						
簡解	考到稀爛考到爆的黃金考題！ 出題老師不拐彎抹角地想把分數送出去一定要好好握緊呀～～～						
詳解	真核生物 RNA polymerase I~III 的功能超常考一定要記熟！ 建議也要同時把原核/真核生物的 DNA/RNA polymerase 的功能比較複習清楚， 在過去十年這邊是很熱門的考點！ *記憶口訣：RooMaTe →RNA polymerase I：合成 rRNA →RNA polymerase II：合成 mRNA →RNA polymerase III：合成 tRNA 行有餘力還可以記一下這三個 RNA 的特色： →rRNA 量最多(不負責任記憶法：r for Rampant) →mRNA 大小最大(不負責任記憶法：m for Massive) →tRNA 大小最小(不負責任記憶法：t for Tiny)						
參考資料	Ref：[First choice 2018 年版醫學(一)第 2 冊 P.131]						
補充							

題號	85	科目	生化	撰寫	顏麒罡	校稿	陳人豪
題幹	依賴泛素(ubiquitin)之蛋白質降解途徑，對於調節細胞過程和消除有缺陷的蛋白質非常重要。下列有關蛋白質泛素化(ubiquitination)之敘述，何者錯誤？ (A) 泛素化過程中，泛素與 E1 活化酶(E1 activating enzyme)鍵結之反應需要 ATP (B) E2 結合酶(E2 conjugating enzyme)上的泛素可經由 E3 連接酶(E3 ligase)轉移至欲分解之蛋白質 (C) 蛋白質的 lysine 為發生泛素化的主要胺基酸 (D) 泛素化的蛋白質(ubiquitinated proteins)主要經溶酶體(lysosome)分解						
答案	(D) 泛素化的蛋白質(ubiquitinated proteins)主要經溶酶體(lysosome)分解						
簡解	乍看之下很難，做題時遇到(A)(B)這種牽涉反應細節的選項，筆者通常會先跳過，而(D)是泛素化的基本概念，看到它錯了，前面的選項不會也沒關係。國考某些題目都是這樣，不要慌，寫久就會有感覺了						
詳解	泛素化(ubiquitination)是真核生物用來分解不需要的蛋白質的途徑。 ubiqutin（泛素）本身也是一種蛋白質，由 76 個胺基酸組成；被泛素化標記的蛋白質會被 **proteasome（蛋白酶體）**降解。 step 1: 泛素的羧基和 E1 activating enzyme 的硫醇反應形成硫酯，**此反應需要一分子的 ATP** step 2: E1 被 E2 conjugating enzyme 取代 step 3: E3 ligase 催化目標蛋白上**離胺酸**(lysine)側鏈的胺基和泛素以肽鍵結合 						
參考資料	Ref：[Lehinger Principles of Biochemistry, 7th(2017), Chapter27, p.2928]						
補充	泛素連考了好幾年！一定要把上面的反應步驟記熟！						

題號	86	科目	生化	撰寫	董儼漢	校稿	趙毅
題幹	蛋白質轉譯延伸（translation elongation）作用包含以下步驟：①帶有胺基酸的轉運核糖核酸（tRNA）結合至核糖體 ②形成胜肽鍵 ③轉位（translocation） ④轉運核糖核酸離開核糖體。下列先後順序何者最符合已知機制？ (A) ①②③④ (B) ③①④② (C) ③②①④ (D) ①③②④						
答案	(A) ①②③④						
簡解	終於有送分題了。用高中常識就可以寫了。						
詳解	按照常識，肯定要先把胺基酸透過 tRNA 運送到核醣體才可能形成胜肽鍵，所以一定是先①再②，C 刪掉了。看不懂④的轉運核，但妳一定看得懂離開核醣體，也一定會把他放在最後，所以 B 也刪掉了。妳可能沒看過轉位（translocation），但從字面上應該可以猜到她是在描述 tRNA 在核醣體內平行位移的名詞，所以發生在 elongation 末期，這題就結束了。 轉位（translocation）： 需要用到 translocase，rRNA 往 3’ 移動。						
參考資料	WINNER 2009-2018 page 225-227						

題號	87	科目	生化	撰寫	廖品中	校稿	趙毅
題幹	87.下列何序列最可能含有真核細胞 RNA polymerase II 聚腺苷酸化訊號 (polyadenylation signal)? A. 5'-AUUCAUGUGCGGCGCGCCGCAGCUCCUAGCUUUUU-3' B. 5'-GUGCGGCGAUUCAUCGCCGCAGCUCCUAGCUUUUU-3' C. 5'-GUGCGGCGAUUCAUCGCCGCUUUUUAGCUCCUAGC-3' D. 5'-AAAAAUUUUUUAAUAAAAGGGGGGGGUUUUUUGG-3'e						
答案	(D) 5'-AAAAAUUUUUUAAUAAAAGGGGGGGGUUUUUUGG-3'e						
簡解	這題 winner 上是說相關因子會辨識 DNA 片斷的 AATAA 片段，並沒有說到 RNA 的 QQ						
詳解	在 polyadenylation 時，CPSF 和 CstF 會開始與末端的 RNA 聚合酶Ⅱ結合，而其會在約 AAUAAA 序列後 35 個核苷啟動切割，因此答案為 D						
參考資料	Ref：Nag A, Narsinh K, Kazerouninia A, Martinson HG. The conserved AAUAAA hexamer of the poly(A) signal can act alone to trigger a stable decrease in RNA polymerase II transcription velocity. RNA. 2006 Aug;12(8):1534-44. doi: 10.1261/rna.103206. Epub 2006 Jun 14. PMID: 16775304; PMCID: PMC1524889.						
補充	校稿：polyadenylation 直翻譯就是有很多的 AAA						

題號	88	科目	生化	撰寫	李榮畯	校稿	趙毅
題幹	下列有關克氏循環（Krebs cycle，或稱 TCA cycle）的敘述，何者正確？ (A)克氏循環過程中沒有 substrate-level phosphorylation (B)一次完整的克氏循環會產生兩分子的 CO2 (C) 一次完整的克氏循環會產生兩分子的 NADH (D) 一次完整的克氏循環會產生兩分子的 FADH2						
答案	(B) 一次完整的克氏循環會產生兩分子的 CO2						
簡解	答案在發光，選 B；(A)有 (C)3 (D)1　cycle 背熟，考試時把時間拿去看 DNA 序列吧						
詳解	TCA cycle:  近年考過哪一步的酵素是不可逆的，所以酵素名稱也要知道一下 小記法: dehydrogenase 一定會脫氫出來，所以產 NADH、$FADH_2$。 (A)即受質階層磷酸化，GTP←→GDP+Pi 就是						
參考資料	Ref：[合記 winner 生化,2018,第 4 章,第 28 頁]						
補充	老考題了，比路邊老奶奶還要老，不要不信邪，前人跟你說把整個檸檬酸循環背下來就是真的要背下來，不建議偷吃步只記結論，不然考選部一個浪大就會翻船						

題號	89	科目	生化	撰寫	沈書宇	校稿	趙毅

題幹

硫酸角質素（keratan sulfate）是角膜中的主要成分之一，其為下列那兩種單醣分子及其硫酸化衍生物的聚合
物？

(A) galactose 與 glucose

(B) galactose 與 N-acetylglucosamine

(C) glucuronic acid 與 N-acetylglucosamine

(D) glucuronic acid 與 glucose

答案

(B) galactose 與 N-acetylglucosamine

簡解

背誦題，有背有分

詳解

1-6 異質多醣：結構具有多種醣類

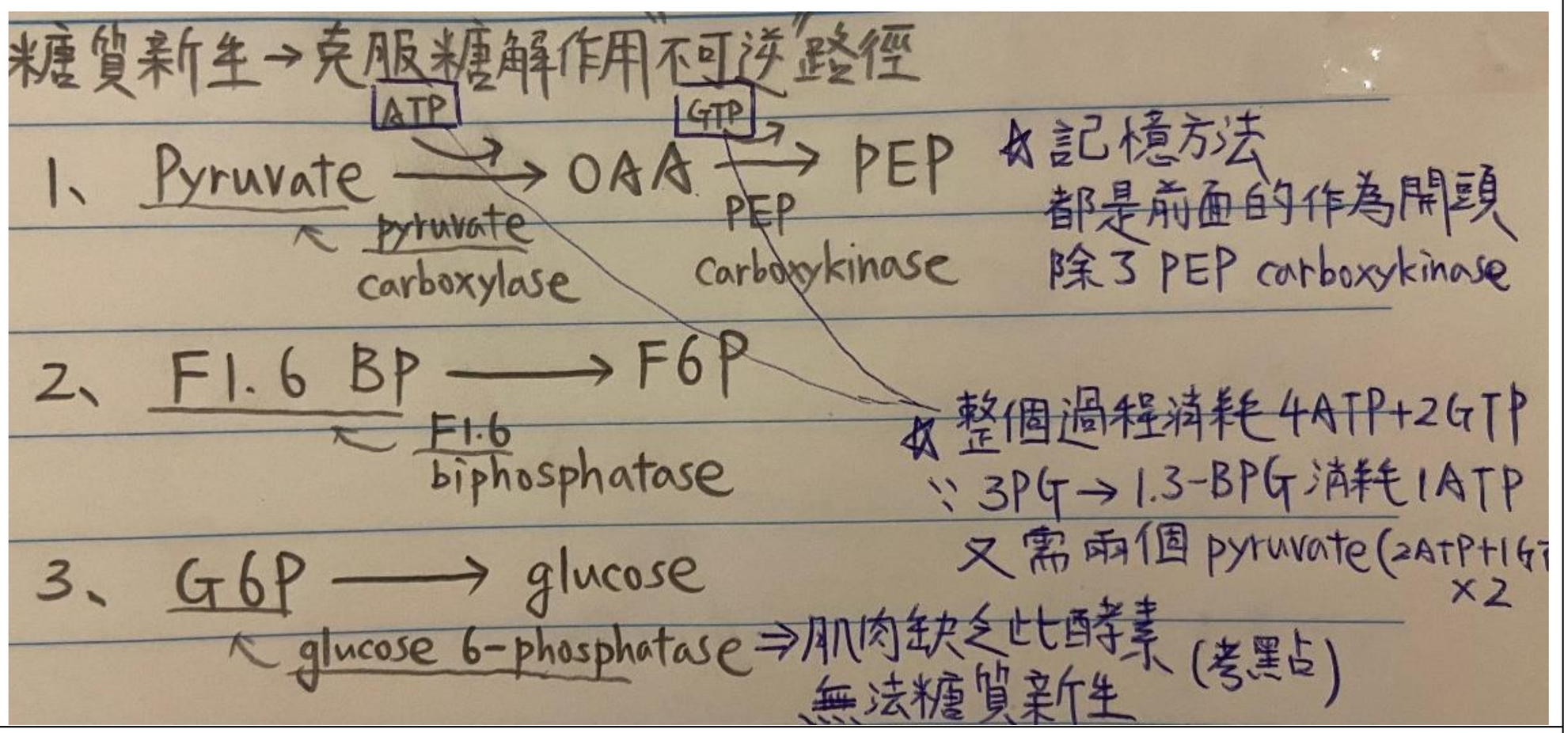
在此僅介紹細胞外液中相當多的 Glycosaminoglycan，為一群由重複雙醣結構所組成的長鏈多醣。其基礎結構通常由一個 *N*-acetylglucosamine 或 *N*-acetylgalactosamine 和一個 uronic acid 所構成。常見的 glycosaminoglycan 包括玻尿酸 (hyaluronic acid)、肝素 (Heparin)、Keratan sulfate 等。

物質	Hexosamine 部分	Uronic acid 部分
軟骨素 (Chondrotin)	β-D-N-acetylgalactosamine	β-D-glucuronic acid
玻尿酸	N-acetylglucosamine	β-D-glucuronic acid
肝素 (heparin)	N-acetylglucosamine 或 α-D-N-sulfoglucosamine	β-D-glucuronic acid 或 2-O-sulfo-α-L-iduronic acid
角質素 (Keratan)	N-acetylglucosamine	β-D-galactose

這個表要熟讀，歷屆考過其他的ㄡ~

參考資料

生化小綠本 第一章 醣類簡介

題號	90	科目	生化	撰寫	吳韋昕	校稿	趙毅
題幹	細胞進行糖質新生（gluconeogenesis）時，需要下列那兩種酵素共同作用將 pyruvate 轉換為 phosphoenolpyruvate？ (A) pyruvate kinase and pyruvate dehydrogenase (B) pyruvate carboxylase and pyruvate kinase (C) pyruvate carboxylase and phosphoenolpyruvate carboxykinase (D) pyruvate dehydrogenease and phosphoenolpyruvate carboxykinase						
答案	(C) pyruvate carboxylase and phosphoenolpyruvate carboxykinase						
簡解	基本題，這一題算是本次生化範圍比較容易拿分的題目喔，請一定要好好把握住！若不小心忘記的話，趕快翻合記生化糖質新生-克服糖解作用中三個不可逆的路徑，第一個路徑就是本題的考點了喔。						
詳解	複習一下糖質新生 1. 作用位置：主要發生在肝臟，極少部分在腎臟進行 2. 原料來源：飢餓→胺基酸、甘油 / 激烈運動→乳酸 3. **考點：脂肪酸和乙醇無法進行糖質新生** 4. 步驟：  						
參考資料	Ref：[合記生化, 第二版, 第五章, 57]						
補充	雖然本次生化真的非常機車，但這種類型的題目是一定要強迫取分的！						

題號	91	科目	生化	撰寫	賴昇佑	校稿	江寧
題幹	有關 aspirin 的作用，下列何者錯誤？ (A) 抑制 prostaglandin synthase 活性 (B) 利用甲基化（methylation）調控酵素 (C) 降低血栓素（thromboxane A_2）濃度 (D) 為一種非特異性的（non-selective）non-steroidal anti-inflammatory drugs（NSAIDs）						
答案	(B) 利用甲基化（methylation）調控酵素						
簡解	看到 aspirin……？？？直接往回翻確認一下現在是醫學（一）還是醫學（二）？？？ 這個跨科考試是近年趨勢沒錯，但藥理跨到生化是有點太跨了。 Aspirin 老阿寶了，應該秒殺了吧你各位。						
詳解	Aspirin 屬於 Salicylic acid，主要是**抑制 Cyclooxygenase**（COX-1>COX-2），是**非特異性**的藥物。 抑制 COX → **TXA 製造減少**，之後便會有各種功效：如抗血小板、消炎止痛之類的 (A) 抑制 prostaglandin synthase 活性 首先要先知道 COX 是個酵素，能將花生四烯酸（Arachnoid acid）轉換成前列腺素（Prostaglandins），亦即 COX 是一種 Prostaglandin synthase (B) 利用甲基化（methylation）調控酵素 Aspirin 的機轉是不可逆的乙醯化（acetylation），這個選項跟生化比較有關，後面再解釋。 (C) 降低血栓素（thromboxane A2）濃度 COX 抑制後會有三個產物生成被抑制：Prostaglandins、**Thromboxane** 與 Prostacyclin。其中 aspirin 最主要就是 TXA_2 (D) 為一種非特異性的（non-selective）non-steroidal anti-inflammatory drugs（NSAIDs）。 Aspirin 為老一代的 NSAID，抗血小板效果最明顯，抗發炎、疼痛較弱。 這個好像不太需要解釋了。以下附上國防藥訣 v3.1 P61 的 NSAID 作用：						

NSAID
作用：解熱、鎮痛、抗發炎
①肝代謝、與 albumin 結合
②抑制 COX-1（Constitutive） 1. 胃酸↑、破壞腸粘膜 2. 抑制血小板

3. 鈉滯留、腎功能↓：老人、體液過少者易（Sulindac、Nabumetone 無活性腎排出、影響小）

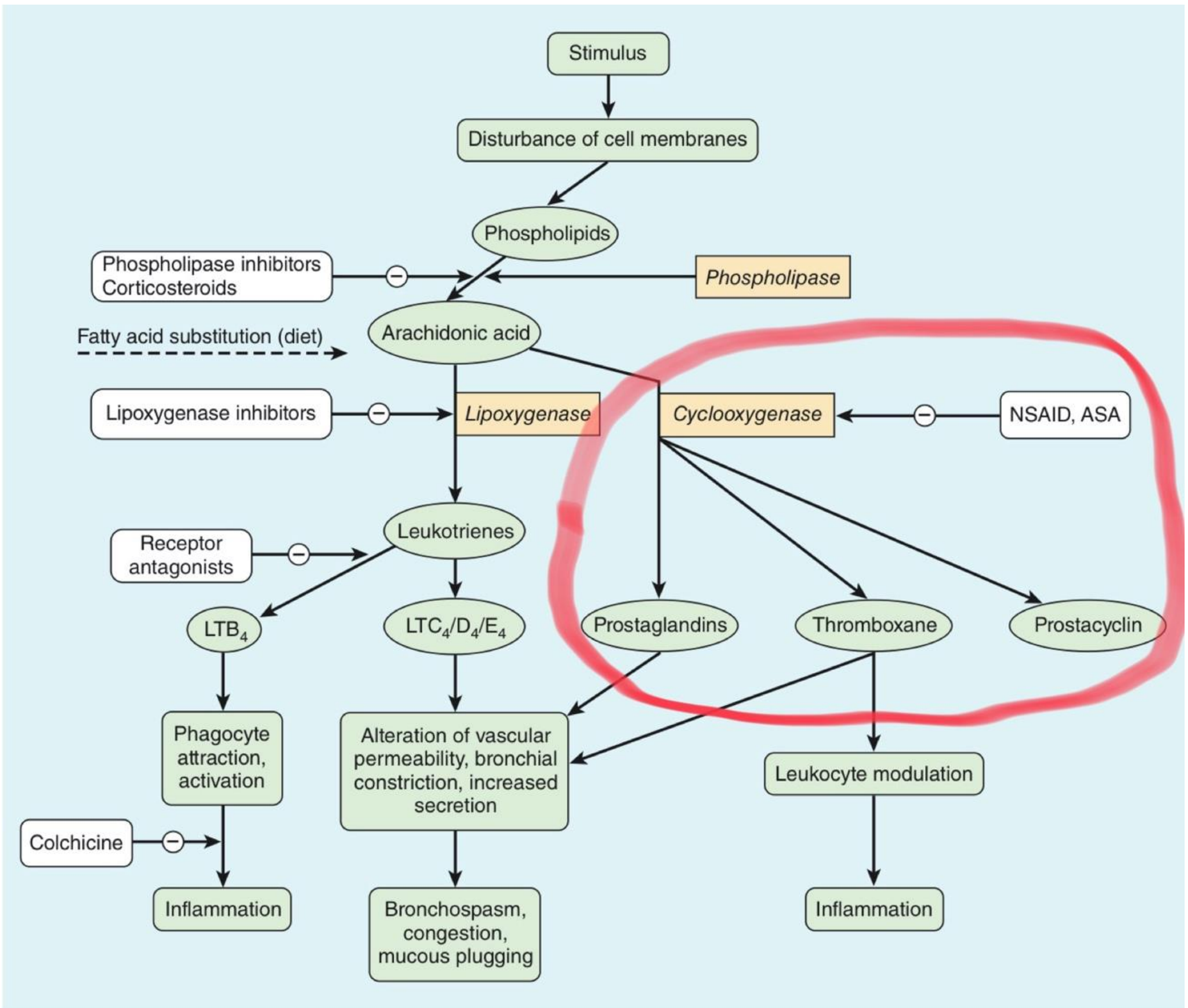
③抑制 COX-2（inducible）：

1. 消炎止痛
2. 促進血小板

④共同副作用：反會促進 Lipooxygenase 造成 LTC4 等增加→支氣管收縮，故氣喘患者避免使用

(A) (C)可以用下面這張圖來解釋：

（取自國防藥訣 v3.1 P62）（FC2020 藥理 P347 也有本圖但是是黑白的）

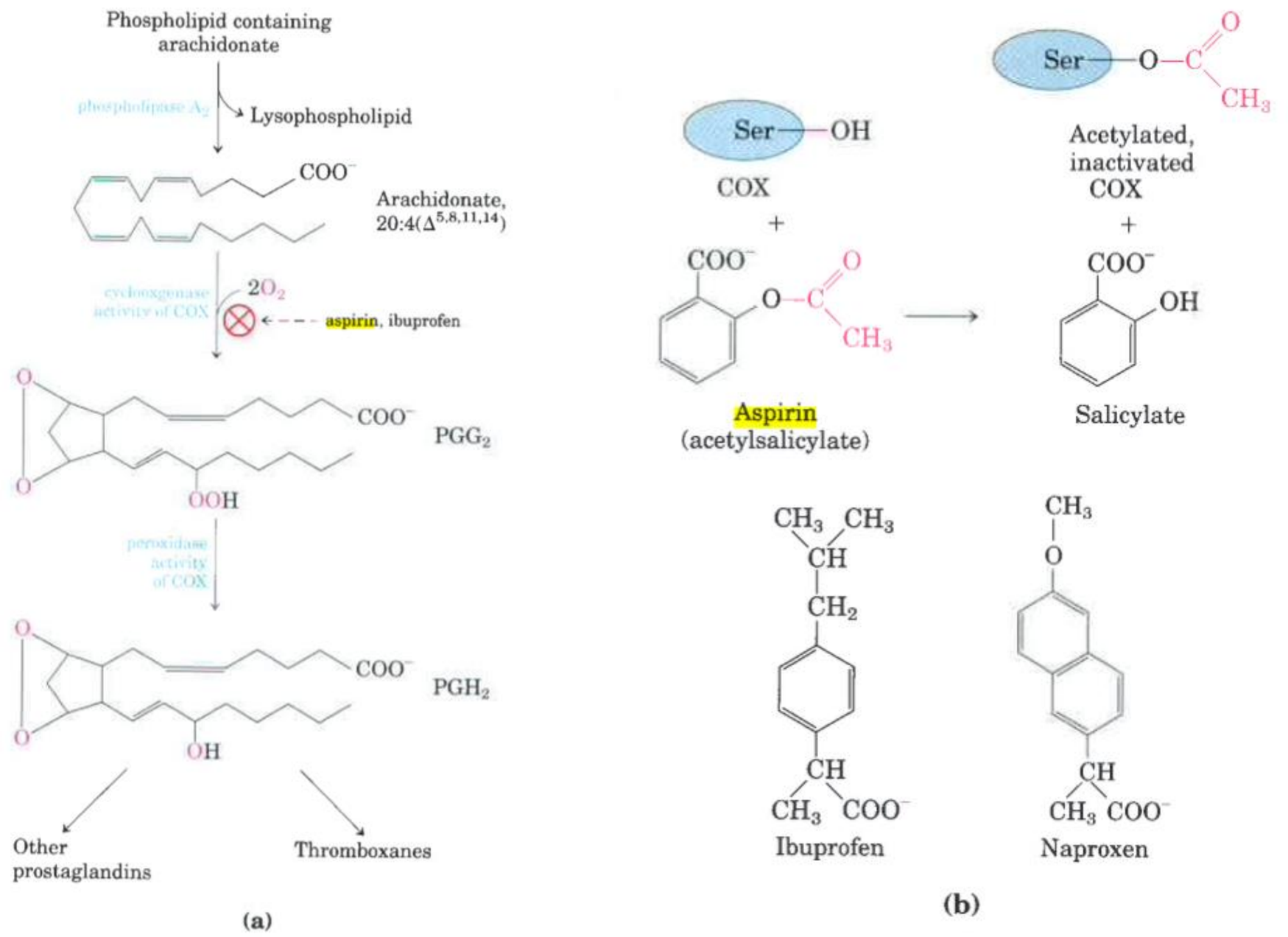


(B) Aspirin 如何抑制 COX 呢？

先看圖吧—（圖取自 Lehninger Principles of Biochemistry 5th ed）

左(a)圖不太重要，基本上就只是在講說 aspirin 可以抑制 COX 而已。

重點在右(b)圖，不知道大家有沒有記得 Aspirin 的長相齁（記得的話就結束了）



Aspirin 的其中一個**乙醯基**可以轉移到 COX 上的 **Ser** 上，進而阻止酵素活化。

下頁再附上國防藥訣 v.31 關於 NSAID 這邊的藥物複習一下—

- **NSAID、Acetaminophen**

NSAID作用：解熱、鎮痛、抗發炎

①.肝代謝、與 albumin 結合
②.抑制 COX1(constitutive)：
1 胃酸↑、破壞腸黏膜
2 抑制血小板
3 鈉滯留、腎功能↓：老人、體液過少者易(Sulindac、Nabumetone 無活性腎排出，影響小)
③.抑制 COX2(inducible)：
1 消炎止痛
2 促進血小板
④.共同副作用：反會促進 Lipooxygenase 造成 LTC4 等增加→支氣管收縮，故氣喘患者避免使用

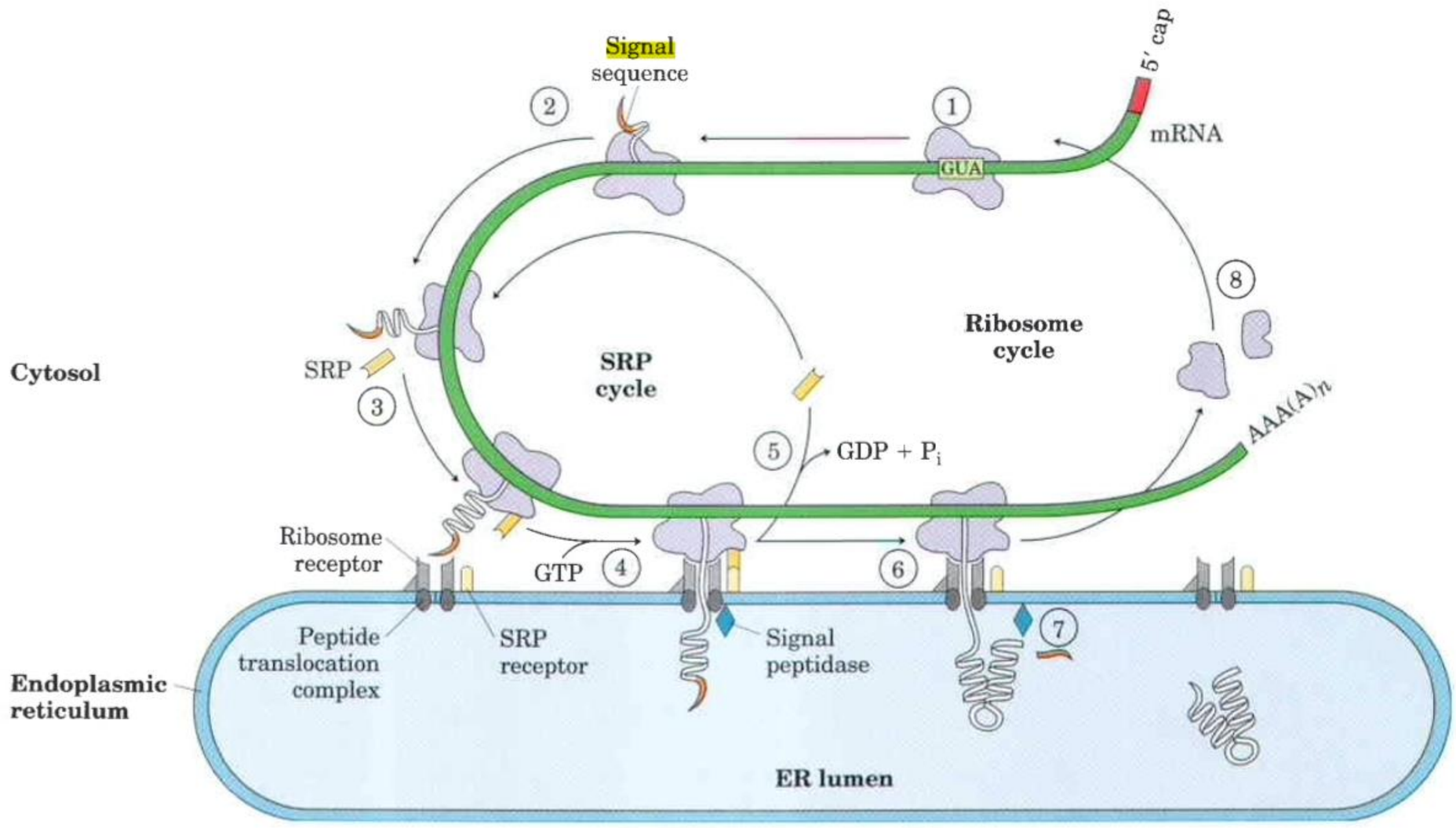
Salicylic acid	**Aspirin (108-2)** Cocks have no ass	主要抗血小板(**低劑量、不可逆**) →抗血栓、**中風**、AMI →術前5~7天須停用 抗大腸癌 **抑制COX1>COX2**	**消化性潰瘍** **Reye syndrome**(小孩病毒感染時) **痛風不可用** (抑制尿酸在腎小管的分泌) 中毒→鹼化尿液利排出
		流感、VZV感染時，小孩不可用salicylate退燒，用了會併發雷氏症候群!!(機制不明的肝、腦病變)	
	Diflunisal	不穿BBB，**無解熱作用**	
	得了**2倍量的流感(Di-flu)**，當然難退燒(**無解熱作用**)		
Propionate (丙酸類)	Naproxen	**解熱**強，治慢性	
	拿Pro扇➔拿這麼專業的扇子搧風，**解熱強**也是應該的		
	Oxaprozin	**促尿酸排泄→治痛風**	
	Ibuprofen	**解熱**強、可治(關閉)PDA (109-1)	
	Ketoprofen	**同時抑制COX、LOX(106-1)**	
Acetate	**Indomethacin**	**①抗發炎強(治痛風佳)(抑制 Phospholipase A、C，降低嗜中性球移動、T & B cell增生，減少發炎反應)** **②治(關閉)PDA (107-1)**	**腎毒性最大**
	Diclofenac	**抗發炎**強 治RA、OA、AS，**COX-2 selective**	肝毒性
	Sulindac	治RA、**抗大腸癌**、前列腺癌、乳癌	腎毒性小、有肝毒性
	印度(Indo-)的豬哥(台)(Diclo-)：很會抗發炎，但很傷胃 **豬哥常常熬夜到sun出來(Sulin-)**，很傷肝		
	Tolmetin	**無法治痛風**	
	阿死(Asp-)~痛沒停(tolmetin)➔痛風無效、痛風別用		
	Ketorolac	IV or IM、 急診強效**止痛**、**術後止痛(106-1)**	嚴重腸胃副作用
	Ketorolac→**踢痛揉leg**→揉一揉踢到的地方，可以止痛(**止痛強**)		
	Etodolac	**COX-2 selective**	
	Nabumetone	**酮類(ketone)**，唯一非酸性	
Fenamates	Mefenamic acid	緩解經痛	懷孕、兒童不可用
	Meclofenamate		
Oxicam	Piroxicam		腸胃副作用
	Meloxicam	低劑量時**COX-2 selective**	
COX-2 selective			
Diclofenac	Acetate類		腸胃道副作用小 增加MI、中風風險
Etodolac			
Meloxicam	Oxicam類		
Celecoxib	高度selective 治RA、OA **無抗血小板作用**	磺胺類過敏不可用	
Rofecoxib	**(Vioxx)易血栓**，已下架		
非 NSAID 的解熱鎮痛劑			
Acetaminophen	①.適用：**兒童感染病毒**(109-1) (避 Aspirin 的 Reye's syndrome)、腸胃道症狀 or 出血患者 ②.對 COX 影響小，**作用於 CNS** ③.**抗發炎、抗血小板作用弱** ④.不刺激腸胃		①.長期大量使用具**肝毒性** ②.解毒劑：**N-Acetylcystein (補充 GSH)**(10 小時內) ③.主要靠 phase II 代謝

參考資料	Ref： 3. [FC 醫學（二）第 3 冊藥理學, 2020, 癸、自泌素, 第 343 頁] 4. [國防藥訣 v3.1, 風濕免疫科用藥- NSAID, 第 61 頁] 5. [Lehninger Principles of Biochemistry 5th ed., 21.1 Biosynthesis of Fatty Acids and Eicosanoids, 第 818 頁]
補充	

題號	92	科目	生化	撰寫	賴昇佑	校稿	江寧
題幹	Integral membrane protein 主要由下列何者幫助其鑲嵌於膜上？ (A) translocon (B) signal peptidase (C) protein lipidation (D) protein glycosylation						
答案	原(A)，後來一律送分。						
簡解	一開始看到我就滿頭問號，但還是可以努力掙扎一下的！ 首先(A)這個名詞似乎看過卻不知道是啥，先跳 (B) 看到 peptidase 是分解用的，大概跟鑲嵌無關吧，刪！ (C) lipidation 好像很合理捏，畢竟雙層膜也是脂溶性的吧，保留！ (D) glycosylation 一副就是我跟 glycoprotein 有關的樣子，刪！ OK，剩下(A) (C) 猜一個吧 XDD 幸好最後送分了，讚讚！						
詳解	Integral membrane protein（IMPs）稱為整合膜蛋白，跨膜蛋白都會是 IMP，但並非所有 IMP 都是跨膜蛋白。其功能主要是 Transporters、離子通道與一些接受器，如：賀爾蒙、神經傳導物質與 Growth factors。 在這邊附上申覆的內容，感謝申覆軍團～ 根據佐證資料一 Biochemistry by Mathews, Fourth Edition (p379)： “Translocon facilitates the insertion of proteins into membranes” 所指之 membrane 是 ER 的 membrane。原因是 translocon，Sec 61 這個蛋白，是位於 ER membrane 的蛋白。學生認為此題並無表明蛋白質鑲嵌於何種膜上，而一般答題時會想到的是一般的細胞膜而非 ER membrane，因此在作答上會產生疑慮。另外根據佐證資料一(p380)，Sec 61 是一 protein-conducting channel，幫助 integral membrane protein 以正確的“orientation” 和 “polarity”通過 translocon 後，短暫的插（insertion）在 ER membrane，進行 post-translational modifcation。蛋白質是經由 chaperon HSP70 的協助進行折疊，並且於 ER 內做 post-translational modification，如佐證資料二中的 glycosylation，成熟的 secretory protein 才會被送出 RER 至目標細胞，進行鑲嵌於細胞膜上的動作。而 Translocon 並無協助蛋白質鑲嵌於細胞膜上。 申覆內容大致上是說：Translocon 主要是在 ER 上的 membrane，而且也沒有協助蛋白質鑲嵌在細胞膜上的功能。 (A) Translocon 的主要功能為促進 IMP 插入雙層膜，並透過 Charge-charge						

interactions 來導引 transmembrane peptides。

(B) Signal peptidase 是一種肽酶。要談到這個酶則要先講到 ER 上的訊息傳遞。Signal sequence 本身會幫助核糖體結合到 ER 上，要透過下圖的步驟：



甲、 首先自由的核糖體先開啟蛋白質合成

乙、 Signal sequence 出現並結合上去

丙、 之後攜帶 Signal sequence 的核糖體會結合到 Signal recognition particle（SRP），然後 SRP 會結合 GTP 並暫停多肽的延長

丁、 GTP-bound SRP 會導引核糖體與未完成的多肽到細胞質面的 ER 上，而新生的多肽則會被傳遞到 ER 內的 peptide translocation complex，可以直接與核糖體作用

戊、 SRP 與核糖體分開

己、 多肽的延長此時藉由 ATP-driven translocation complex 又可以繼續

庚、 Signal sequence 作用完成，便會被 signal peptidase 分解（Signal peptidase 存在在 ER 內）

辛、 核醣體分離，又可以被回收重新再利用

(C) Protein lipidation 主要發生在真核細胞，為了調節一些生化反應，如：membrane trafficking, protein secretion, signal transduction 與 apoptosis。與 IMP 無關

(D) Protein glycosylation 醣基化，是一個轉譯後修飾的產物，可以操控一些生化反應與 Therapeutic glycoproteins 的功能。也就是說新生多肽或是一些蛋白質可以藉由醣基化形成 glycoprotein，這件事也發生在 ER。

上述只是簡略說明而已，但可以看出出題老師的想法其實就是要考 ER 的膜上這些作

	用，可惜學生看到 membrane 首先會想到的絕對是細胞膜 XDD，所以其實題幹文字說明清楚的話，這題大概就不會送分了。
參考資料	Ref： 1. [Biochemistry by Mathews, Fourth Edition, 2012,第 10 章,第 379-380 頁] 2. [Biochemistry, Sixth Edition. Protein lipidation in cell signaling and diseases: function, regulation and therapeutic opportunities, 2017 ,Ch 31, 第 1143-1144 頁] 3. [Lehninger Principles of Biochemistry 5th ed., 2015, 23.3 Protein Targeting and Degradation, 第 1100-1101, 1101-1102 頁]
補充	

題號	93	科目	生化	撰寫	吳韋昕	校稿	江寧

題幹

下列何種脂肪酸在進行β-oxidation 時，需要 2,4-dienoyl-CoA reductase 的參與？

(A) laurate

(B) palmitoleate

(C) oleate

(D) linoleate

答案

(D) linoleate

簡解

這一題考的當下我還以為題目的 reductase 指的是 carnitine acyltransferase，在考 12~20 碳的脂肪酸須經由此步驟進入粒線體內膜以進行β-oxidation，若不小心忘記的話，趕緊翻開合記生化脂質代謝的部分，但其實這一題完全不是在考這個，謝謝~，往下看詳解吧。

詳解

相信若有熟讀合記生化的學弟妹們應該對這些選項不陌生，以下附上常見脂肪酸表格

名稱	碳數	雙鍵數目
Palmitic acid (棕櫚酸)	16	0
Stearic acid (硬脂酸)	18	0
Oleic acid (油酸)	18	1 (Δ^{9})
Linoleic acid (亞油酸)	18	2 ($\Delta^{9,12}$)
Linolenic acid (亞麻酸)	18	3 ($\Delta^{9,12,15}$)
Arachidonic acid (花生四烯酸)	20	4 ($\Delta^{5,8,11,14}$)

回到題目本身，其實出題老師想要考的是**多元不飽和脂肪酸的氧化作用(下一頁的圖)**

以 linoleoyl-CoA ($\Delta^{9,12}$)為例

→氧化時需要 1.烯醯輔酶 A 異構酶

2.NADPH-dependent 2,4-dienoyl-CoA reductase

→結合這兩種酵素

→將 *trans*-Δ^{2}, *cis*-Δ^{4} -dienoyl-CoA 中間產物

→變成反式 -Δ^{2}-烯醯輔酶 A

→成為 *β*氧化作用時所需要的受質

補充: **單元不飽和脂肪酸的氧化作用(右圖)**

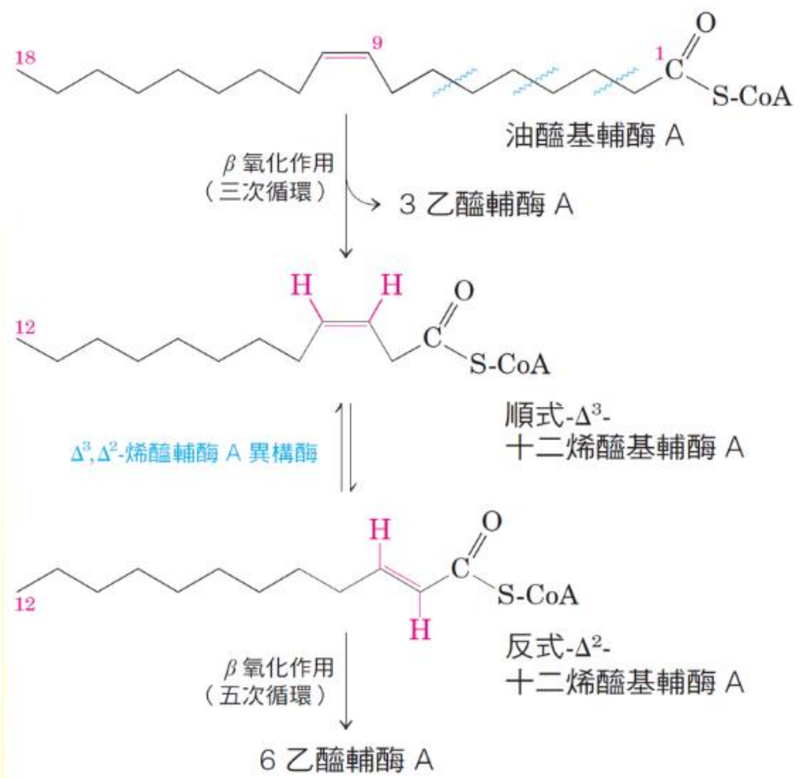
以 oleoyl-CoA (Δ9)為例

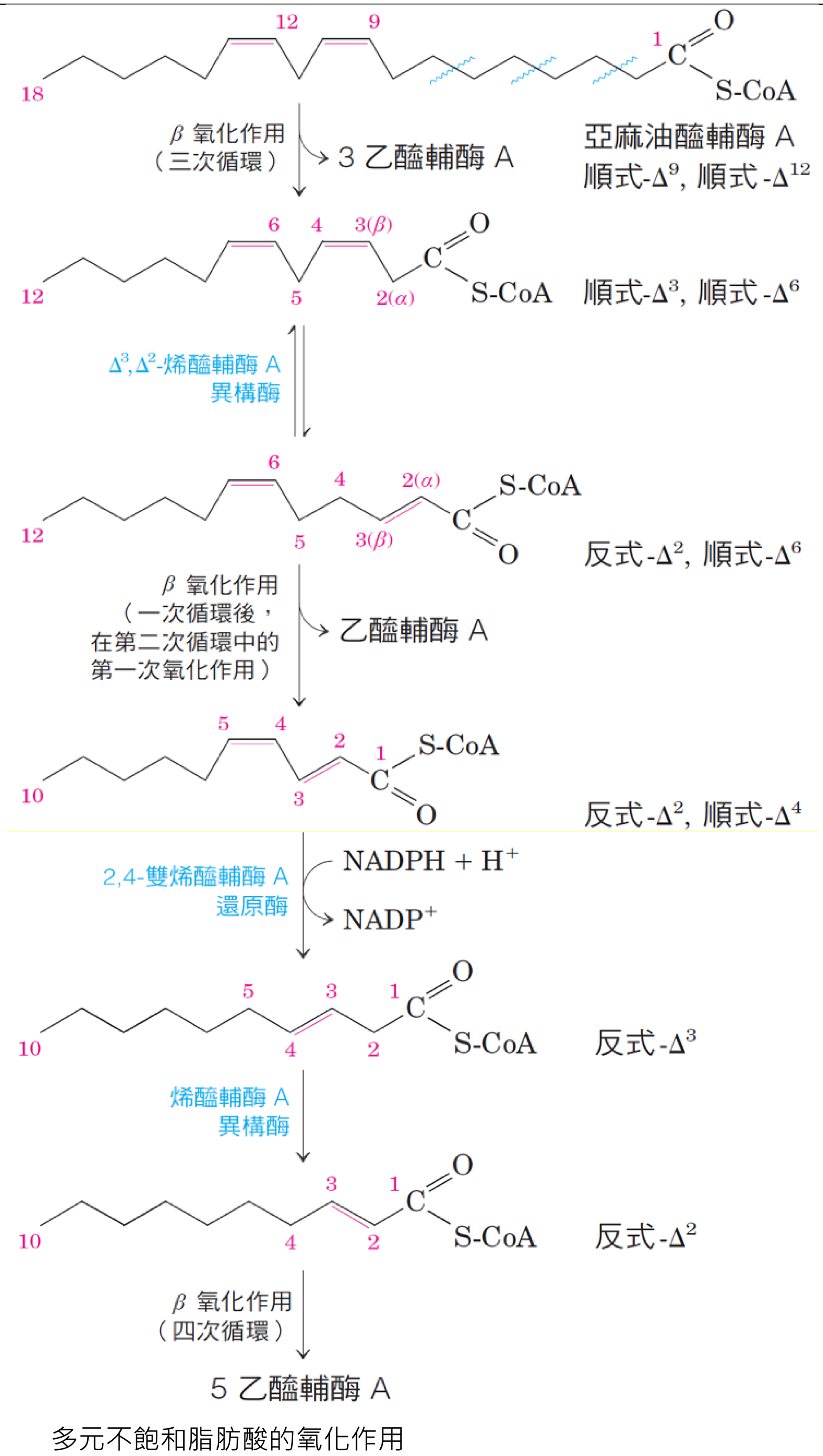
→氧化需要烯醯輔酶 A 異構酶

→改變雙鍵的位置

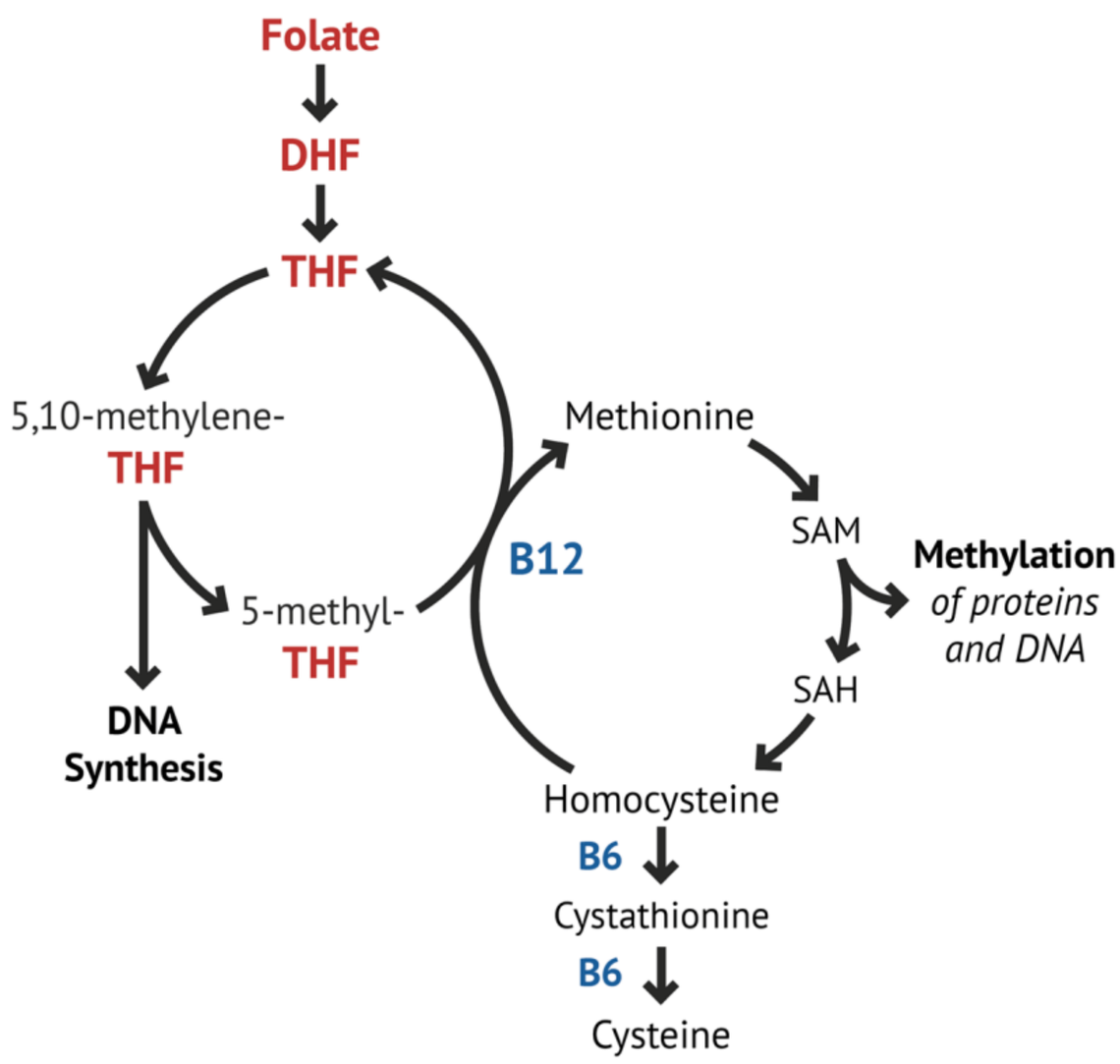
→順式異構物轉變成反式異構物

→此為 β 氧化作用的中間產物。





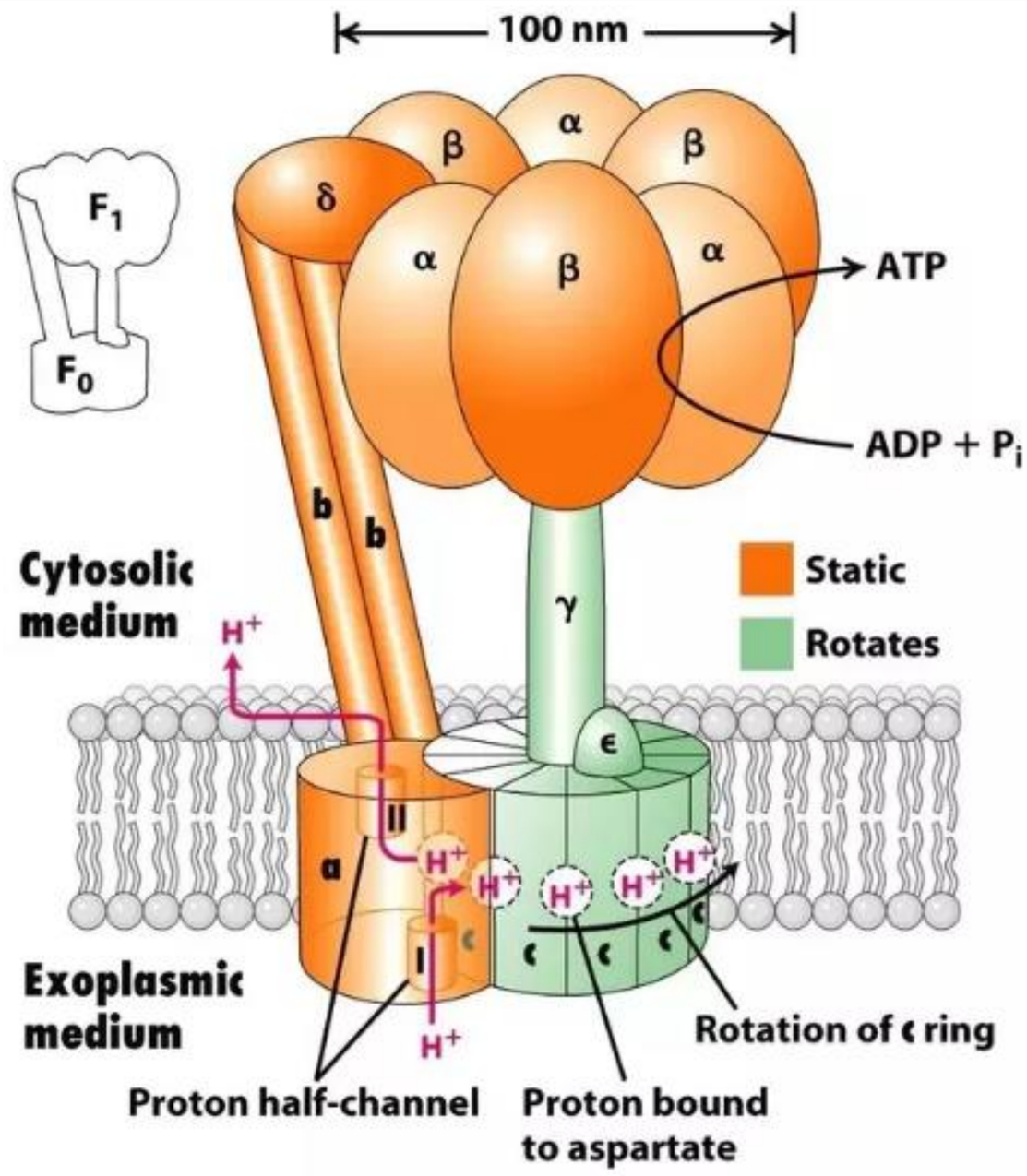
參考資料	Ref：[合計生化, 第二版, 第八章, 82] Ref：[合計生化, 第二版, 第九章, 94] Ref：[Lehninger 生物化學, 中文 5 版, 第 17 章 脂肪酸的分解與代謝]
補充	這一題就是本次生化典型的難題，若不會的學弟妹也不要太緊張，熟讀好參考書上有的內容肯定會有收穫的，加油！

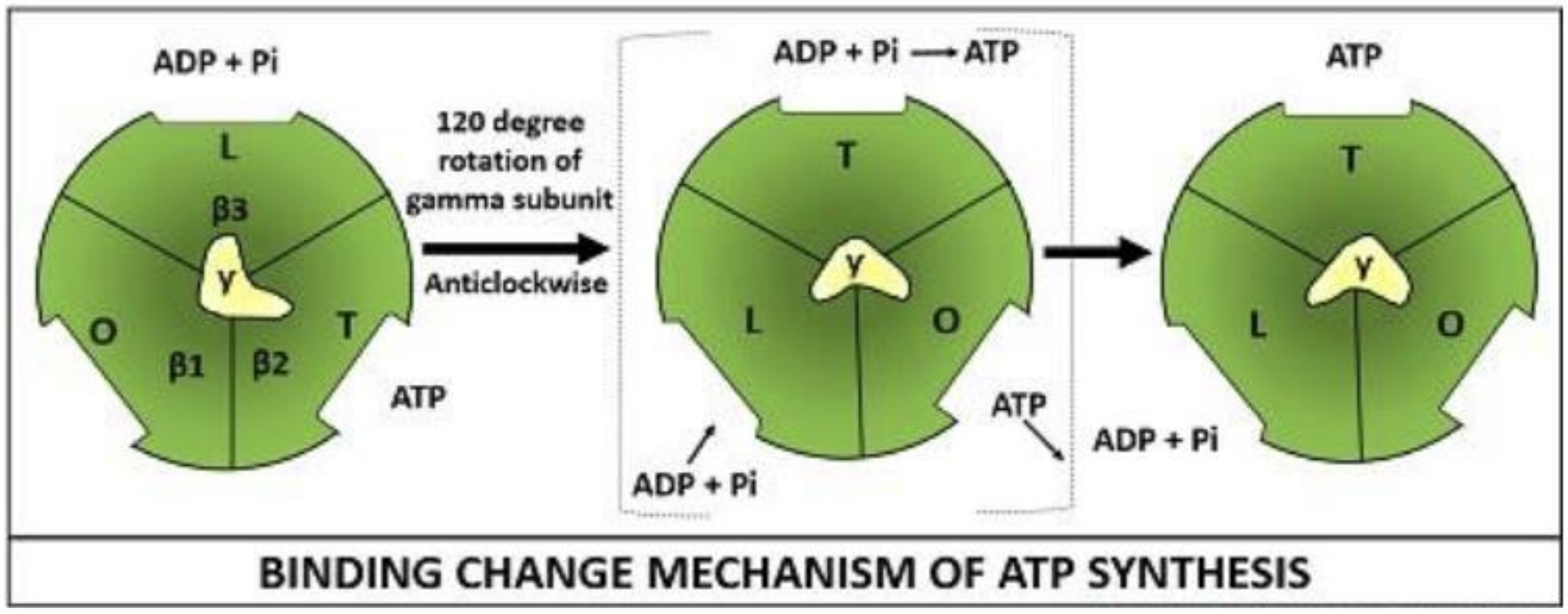
題號	94	科目	生化	撰寫	沈書宇	校稿	江寧
題幹	下列有關同半胱胺酸（homocysteine）之敘述，何者錯誤？ (A) 是心血管疾病的危險因子 (B) 由精胺酸（arginine）轉換而來 (C) 若缺乏 cystathionine-β-synthase，會導致同半胱胺酸尿症（homocysteinuria） (D) 葉酸（folate）及維生素 B12 可作為同半胱胺酸代謝的輔酶						
答案	(B) 由精胺酸（arginine）轉換而來						
簡解	我考試的時候只記得半胱胺酸(homocysteine)跟 methionine、cysteine 有關，阿 arginine 只有學到是 NO 的前驅物以及 arginine、glycine、SAM 是 creatinine phosphate 的前驅物，所以就選(B)了~						
詳解	(A) 高胱胺酸尿症的症狀包括 osteoporosis、心智障礙、心肌梗塞。上網查資料發現高胱胺酸與心血管疾病的發病率和死亡率相關。 (B) 參考下面的甲基轉移機制圖  (C) 參考上圖的甲基轉移機制圖，cystathionine-β-synthase 負責將 homocysteine 合成 cystathionine，因此若缺乏此酵素，會導致高胱胺酸尿症(homocystinuria)。 (D) 參考 B 選項的甲基轉移機制圖，同半胱胺酸(homocysteine)轉換成甲硫胺酸(methionine)需要甲基四氫葉酸(5-methyl-THF)和維生素 B12 作為輔酶。						
參考資料	生化小綠本 第 11 章 胺基酸簡介 Marcus J, Sarnak MJ, Menon V. Homocysteine lowering and cardiovascular disease risk: lost in translation. Can J Cardiol. 2007 Jul;23(9):707-10.						
補充	撰稿者或校稿想補充的資訊						

題號	95	科目	生化	撰寫	李榮畯	校稿	江寧
題幹	在動物中，血基質（heme）生合成之主要前驅物之一是： (A)色胺酸（tryptophan） (B)酪胺酸（tyrosine） (C)組胺酸（histidine） (D)甘胺酸（glycine）						
答案	(D)甘胺酸（glycine）						
簡解	如果你有整理胺基酸簡介，答案就會發光，選 D						
詳解	時間緊迫，附上我建議背進考場的，每個都考到爛掉						

Glutathione 穀胱甘肽	Glutamate + Cysteine + Glycine 穀 胱 甘
支鏈胺基酸	Valine,Leucine,Ileucine(代謝不全：楓糖尿症)
Creatinine phosphate	Glycine+Arginine+SAM(Methionine)
芳香族(吸紫外光 280)	Trp>Tyr>Phe
Tyrosine	Dopamine,Norepinephrine,Epinephrine,T3,T4, Melanin(Θtyrosinase→白化症)
Tryptophan	Serotonin,Melatonin,Nicotinate
穩定 DNA 結構(帶正電)	Lysine,Arginine
在血紅素中穩定氧氣(帶正電)	Histidine
Histamine	Histidine
O-link(在 Golgi)	Serine,Threonine
N-link(在 ER)	Asparagine
Purine 原料	Glutamine,Glycine,Aspartate
血基質	Glycine + Succinyl CoA
collagen	Glycine + Proline +hydroxy-proline/lysine 羥基化需要 Vit.C 缺乏造成壞血病
NO	Arginine
雙硫鍵	Cysteine
必需 a.a. 10 個	背法:[支鏈+Met]+[正電 a.a]+[苯基團]+Thr [Valine, Leucine, Ileucine, Methionine] [Lysine, Arginine, Histidine] [Phenylalanine, Tyrptophan](Tyrosine 可從 Phe 衍生) [Threonine]

參考資料	Ref：[合記 winner 生化, 2018, 第 11 章, 第 108 頁]
補充	近年有機率出現不常見的結構，要你猜哪個胺基酸，那種題目難抓，抓抓這種基本題就好

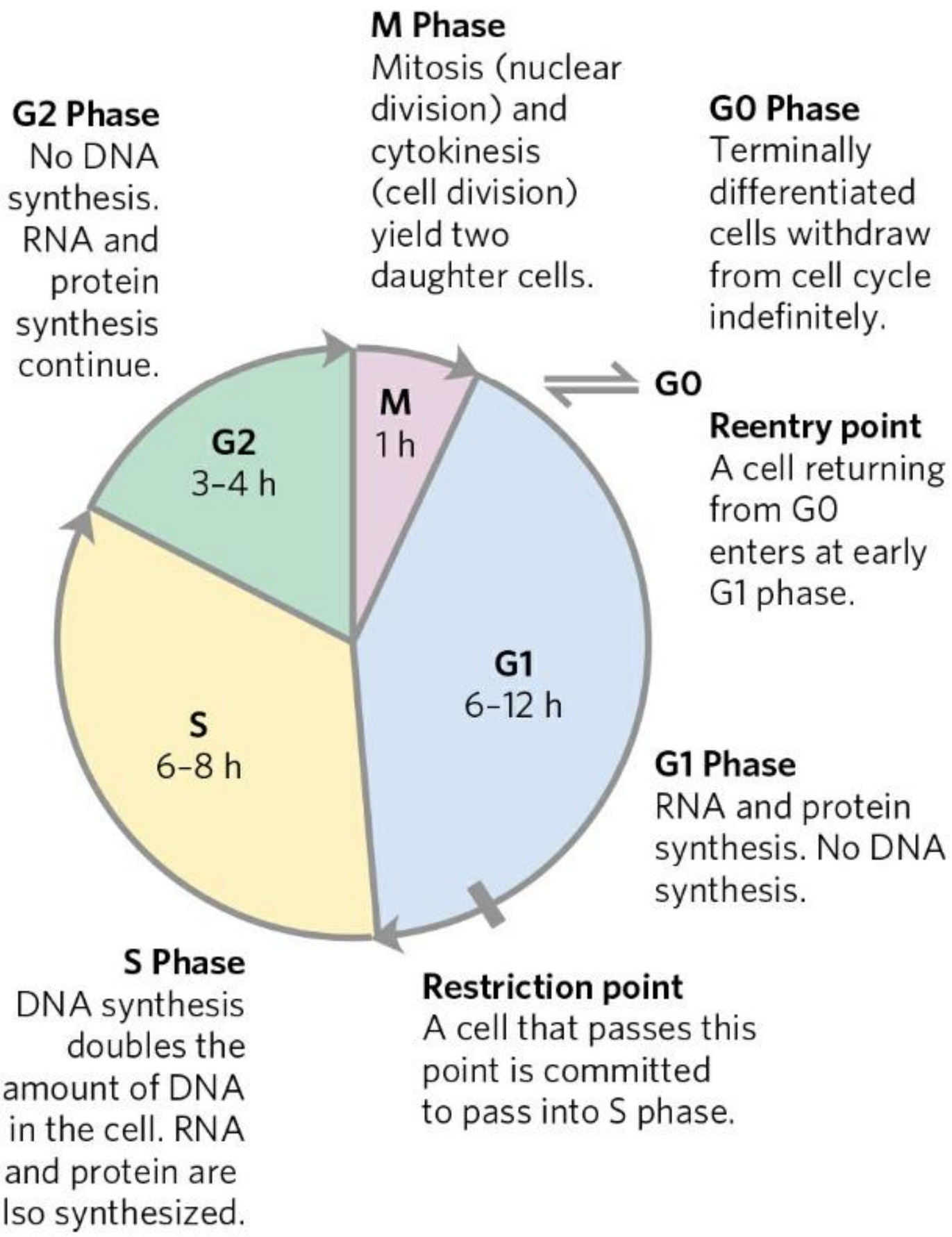
題號	96	科目	生化	撰寫	廖品中	校稿	王祥莉
題幹	96. 某新物種中粒線體的 complex V，其 F0 之 c-ring 由 12 個 c subunit 所組成，而 F1 complex 中的 αβ dimer 共有 6 組。依據目前已知 complex V 作用機轉，此物種的 complex V 每合成一個 ATP 最有可能需要幾個氫離子通過粒線體內膜 (inner membrane)? A. 2 B. 3 C. 4 D. 6						
答案	(A) 2						
簡解	這題當下看到直接傻眼，因為 winner 上只說產生 1 個 ATP 需要 4 個氫離子，但是人的 αβ dimer 只有 3 組，和題幹的新物種不一樣，但本人我當下還是選 C 就 GG 了。						
詳解	我查了很多資料，都沒有寫到，真的很抱歉。我用推理的覺得人有 3 組 αβ dimer，產生一個 ATP 需要 4 個氫離子；那有 6 組不是加倍就是少一半，但答案沒有 8，九只能選一半的 2 了。以上是本人不負責任的猜題方式，真的很抱歉。						
參考資料	Ref：筆者的腦						
補充	校稿 OS: 這題考有夠細 QAQ 先不管這個新物種，一般來說粒線體的 ATP synthase 由 F0 和 F1 ATPase 兩個部位組成：F0 橫跨粒線體內膜，F1 ATPase 面向粒線體基質側，為製造 ATP 的部分，F0 和 F1 又由不同的 subunits 組成，而一個α和一個β又組成一組，故總共有三組 αβ dimer。 H+通過 ATP synthase，αβ dimer 會隨著γ的的旋轉而形成不同的形態，稱為 three state conformational model，這三個型態分別是：(1)L-state：ADP+Pi 弱弱地結合在這 (2)T-state：鍵結形成生成 ATP (3)O-state：空空如也沒東西 這三個狀態會隨著γ旋轉 120 度而互相轉換，而當 4 個 H+通過 ATP synthase，會使γ旋轉 360 度，因此每轉完整的 360 度會有一個 ATP 形成	 Figure 12-24 Molecular Cell Biology, Sixth Edition © 2008 W. H. Freeman and Company						

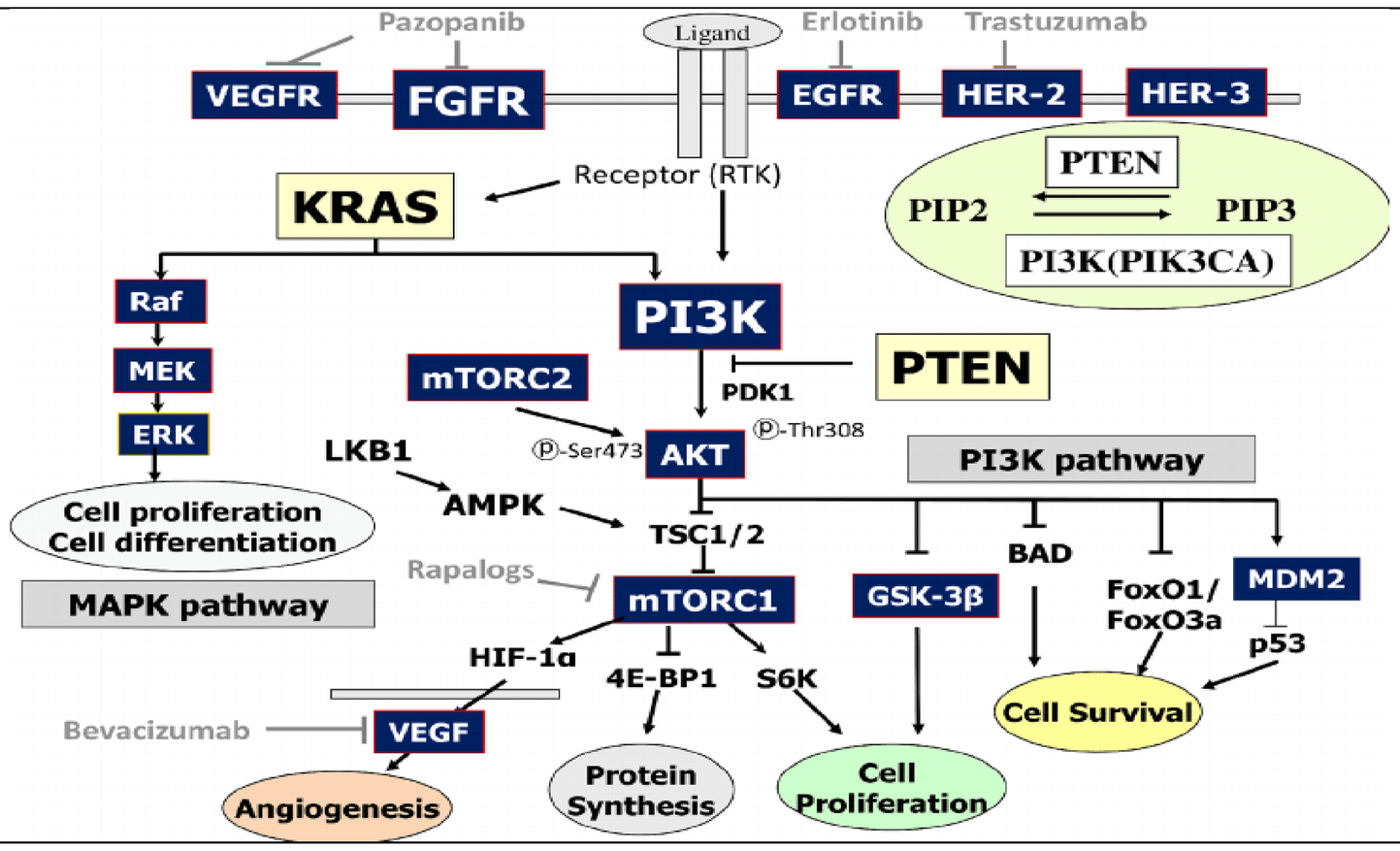


回到這個題目上，這個奇怪的新物種的 F1 complex 有六組 αβ dimer，依照答案回推，她可能有兩組 L-state，兩組 T-state，兩組 O-state，當 4 個 H+通過 ATP synthase，轉了 360 度，可以產生 2 個 ATP，因此產生一個 ATP 需要 2 個 H+
故選(A)

參考資料 https://biologyreader.com/atp-synthase-in-photosynthesis.html#F1ATPase

題號	97	科目	生化	撰寫	董儼漢	校稿	王祥莉
題幹	在細胞凋亡程序中的 caspases 為一種 cysteine protease，其切割受質蛋白的位點位於下列何種胺基酸的 C 端？ (A) 絲胺酸（serine） (B) 胱胺酸（cysteine） (C) 天門冬胺酸（aspartic acid） (D) 酪胺酸（tyrosine）						
答案	(C) 天門冬胺酸（aspartic acid）						
簡解	這題好難。我以為胺基酸都是送分題，結果都考些我沒看過的東西。跳過吧。						
詳解	如果之後要再考 cysteine protease，應該是考活性中心。 **cysteine protease**： **活性中心(active site) Cys–His–Asn triad**。 切點(cleavage site) 在 C-terminal to asparginyl (Asn) residues。 **可能有用的小知識：xxx protease 通常是以 xxx 作為活性中心。**						
參考資料	Wiki cysteine protease, Serine protease, aspartate protease						
補充	Serine protease：靠 Serine 提供親核性胺基酸，作為活性中心，切點未知。 aspartate protease：aspartate 作為活性中心，切點通常是 **dipeptide bonds(雙肽鍵)**，疏水性為主。						

題號	98	科目	生化	撰寫	顏麒罡	校稿	王祥莉
題幹	完全分化的細胞(terminally differentiated cells)通常會停在細胞週期的那一個時期(phase)？ (A) G0 (B) G1 (C) G2 (D) S						
答案	(A) G0						
簡解	送分題，要好好把握						
詳解	G0: 完全分化的細胞，從細胞週期中脫離 G1: 準備複製 DNA S: 複製 DNA G2: 準備進行細胞分裂 M: 細胞分裂  						
參考資料	Ref：[Lehinger Principles of Biochemistry, 7th(2017), Chapter12, p.1288-1289]						
補充							

題號	99	科目	生化	撰寫	吳奕輖	校稿	王祥莉
題幹	Receptor tyrosine kinases(RTKs)是一類重要的細胞傳訊受體,其可在 tyrosine residue 上進行磷酸化來傳遞訊息。下列何者不屬於 RTKs? A.epidermal growth factor receptor(EGFR) B.fibroblast growth factor receptor(FGFR) C.phosphoinositide 3-kinase(PI3K) D.insulin receptor(INSR)						
答案	(C) phosphoinositide 3-kinase(PI3K)						
簡解	考到稀爛考到爆的黃金考題！ 出題老師不拐彎抹角地想把分數送出去一定要好好握緊呀～～～						
詳解	在過去十年這邊是很熱門的考點！ 各種酵素系統的作用機轉及各個類別的舉例一定要記得清清楚楚！ 非常建議做好自己的整理表格在考前十天的時候每天 go through 一遍，這樣生化基本上可以保底拿到個 1-3 分！ *Receptor tyrosine kinases(RTK)舉例如下： 1. EGFR family→如題中之 EGFR、FRGR 2. 胰島素→如題中之 insulin receptor(INSR) *複習一下 RTK 的整條路徑： 步驟一：生長因子(ligands)與接受器(EGFR superfamily)結合，EGFR superfamily 包含 EGFR、HER2、HER3、HER4 步驟二：EGFR superfamily 兩兩成為 active dimer，導致接受器(位於細胞內部)的 tyrosine kinase 被磷酸化。 步驟三：引發一系列 second messenger，將信息傳到細胞核內，最後影響基因表現。舉例：RTK →PI3K→Akt(protein kinase B)→磷酸化 transcription factors→影響基因表現。 由此可知 PI3K 並非 RTK，而是 RTK 下游的酵素！						
參考資料	Ref：[First choice 2018 年版醫學(一)第 2 冊 P.242~P.243]						
補充							

題號	100	科目	生化	撰寫	莊博盛	校稿	王祥莉

題幹

100.下列何者為桑格定序法(Sanger sequencing method)的關鍵分子?

A.1', 2'-雙脫氧核苷酸(1', 2'-dideoxyribonucleotides)

B.2', 3'-雙脫氧核苷酸(2', 3'-dideoxyribonucleotides)

C.2', 4'-雙脫氧核苷酸(2', 4'-dideoxyribonucleotides)

D.2', 5'-雙脫氧核苷酸(2', 5'-dideoxyribonucleotides)

答案

(B) 2', 3'-雙脫氧核苷酸(2', 3'-dideoxyribonucleotides)

簡解

生物技術，但考了小綠本沒寫的，所以，猜 or 推理。

21-3 Sanger Method：DNA 的定序方法

1 在 DNA 合成的過程中，加入 **dideoxy analog**（雙去氧的核糖核酸），當 DNA 複製使用到這些 analog，反應就會終止。

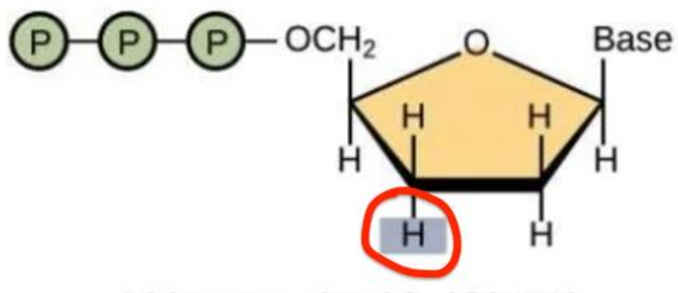
2 先在試管中加入 ddATP，產生的序列就都會停在 A 上，再利用膠體電泳的方式，得出 A 在該序列出現的各個位置。

3 接下來以此類推，分別加入 ddCTP、ddTTP、ddGTP，就能夠得出整個 DNA 的序列。

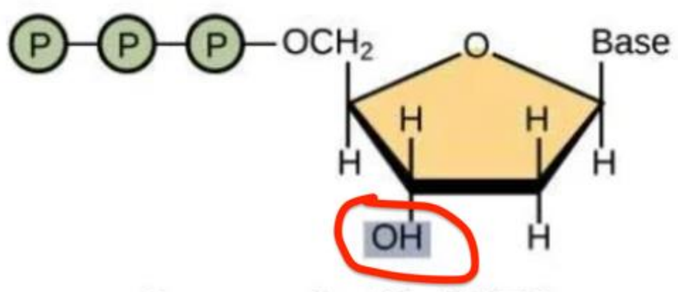
詳解

PRINCIPLE

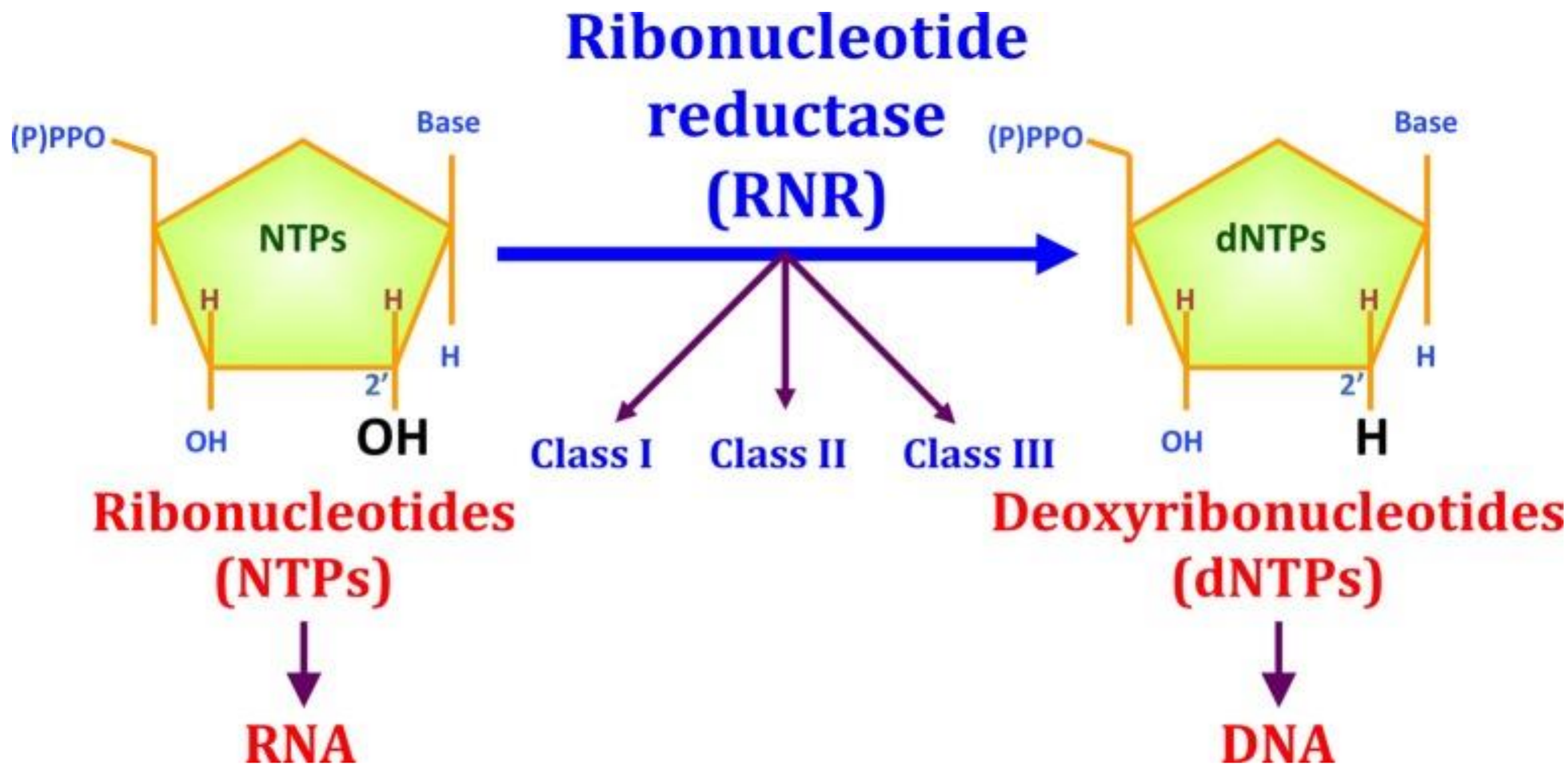
Dideoxy nucleotides are similar to regular, or deoxy, nucleotides, but with one key difference: they lack a hydroxyl group on the 3' carbon of the sugar ring. In a regular nucleotide, the 3' hydroxyl group acts as a "hook," allowing a new nucleotide to be added to an existing chain.



Dideoxynucleotide (ddNTP)

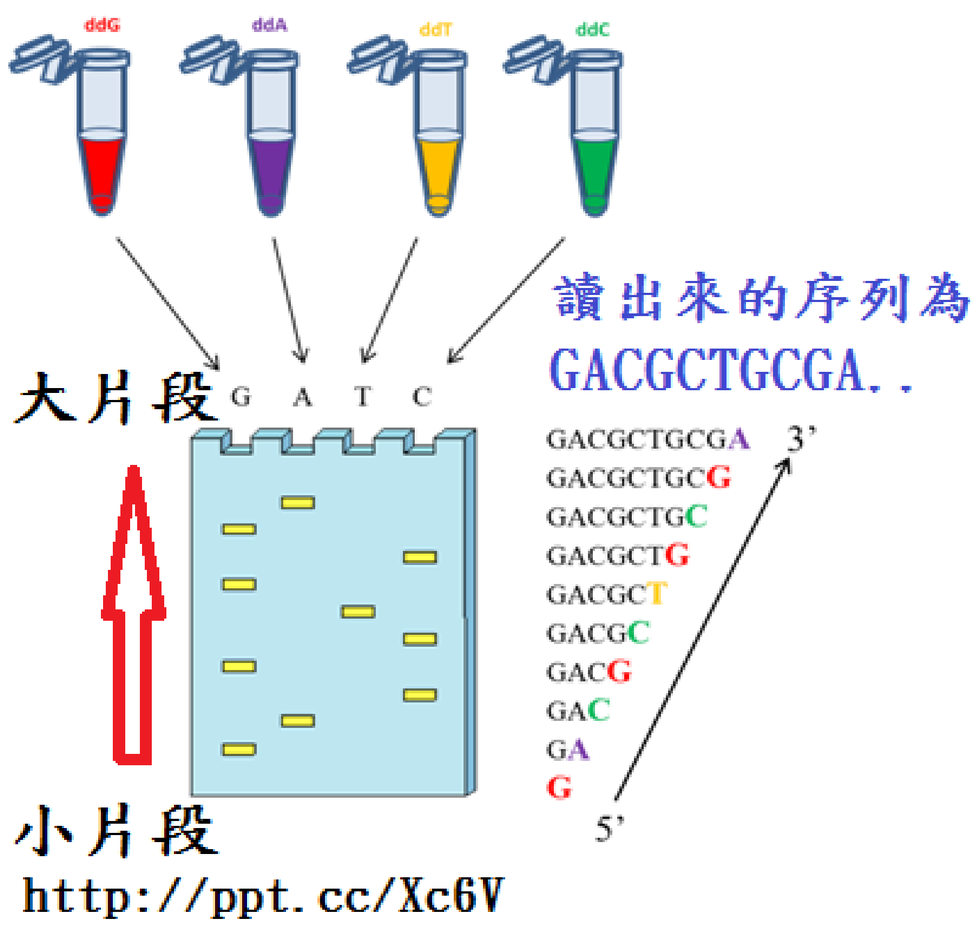


Deoxynucleotide (dNTP)

<table>
<tr><td></td><td>


dNTP & NTP 的差異在 2 號 C 上的 OH 變 H，而 ddNTP & dNTP 的差異在 3 號 C 上的 OH 變 H，故為(B) 2', 3'-雙脫氧核苷酸(2', 3'-dideoxyribonucleotides)。</td></tr>
<tr><td>參考資料</td><td>1. https://www.slideshare.net/HarshaJoseph2/dna-sequencing-sangers-method
2. https://www.researchgate.net/figure/The-reduction-of-ribonucleotides-to-deoxyribonucleotides-by-RNR-Three-different-RNR_fig1_262150346</td></tr>
<tr><td>補充</td><td>**桑格定序法(Sanger sequencing method)**
測序反應的核心就是其使用的 ddNTP：由於缺少 3'-OH 基團，不具有與另一個 dNTP 連接形成磷酸二酯鍵的能力，這些 ddNTP 可用來中止 DNA 鏈的延伸。

每一個反應中分別包括目標片段、DNA 聚合酶、測序引子、四種 dNTP 和一種特定類型螢光（或放射性同位素）標記的 ddNTP（即不同的反應中分別為 ddATP、ddGTP、ddCTP 及 ddTTP）。

通過這樣的配置，在不同的反應中 DNA 鏈將會分別在 A、G、C 及 T 位中止，並形成不同長度的 DNA 片段。這些片段隨後可被凝膠電泳分開並顯示出來
 
</td></tr>
</table>