

99 年第二次專門職業及技術人員高等暨普通考試醫事人員、中醫師、營養師、心理師、語言治療師考試暨醫師考試分試考試、99 年專門職業及技術人員高等考試法醫師、聽力師考試試題

等別：高等考試

類科：營養師

科目：生理學與生物化學

甲、申論題部份

一、請說明人體如何維持血液鈣質的恆定 (calcium homeostasis)。(15 分)

【擬答】

(一) PTH(副甲狀腺素)(最主要)一功能為 ↑ 血鈣，↓ 血磷

當副甲狀腺素↑時，藉由一些器官，調控鈣與磷的代謝：

調節血液中鈣及磷的濃度(鈣↑、磷↓)→使血中 Ca^{2+} 濃度維持在 10mg/100ml

1. 促使骨骼中的 Ca^{2+} 釋放入血液中
2. 促使小腸細胞增加對 Ca^{2+} 的吸收
3. 抑制腎小管對 Ca^{2+} 的排泄、增加腎臟對 Ca^{2+} 的再吸收、增加磷在尿中之排除

| 藉由器官 | 作用 | 血鈣變化 | 血磷變化 |
|----------|----------------|----------------------|------------------------|
| 骨骼(bone) | ↑ 骨質分解(活化噬骨細胞) | 血 Ca^{2+} ↑ | 血 PO_4^{3-} ↑ |
| 小腸 | 吸收 | 血 Ca^{2+} ↑ | 血 PO_4^{3-} ↑ |
| 腎小管 | 重吸收(醫師 83、84) | 血 Ca^{2+} ↑ | 血 PO_4^{3-} ↓ |
| 淨反應 | 以上三項總和 | 血 Ca^{2+} ↑ | 血 PO_4^{3-} ↓ |

(二) Calcitonin(降鈣素)→功能為 ↓ 血鈣，↓ 血磷

1. 為甲狀腺分泌
2. 降血鈣素分泌和血鈣濃度成正相關，當血鈣上升，降血鈣素的濃度也會增加

※ Calcitonin 與 PTH 之作用器官比較：

| 激素 | Calcitonin | PTH |
|------|---|---|
| 分泌細胞 | C cell | Chief cell |
| 分泌器官 | Thyroid gland | Parathyroid gland |
| 骨骼 | 活化 osteoblast：血鈣↓、血磷↓ | 活化 osteoclast：血鈣↑、血磷↑ |
| 小腸 | 抑制鈣、磷吸收：血鈣↓、血磷↓ | 促進鈣、磷吸收：血鈣↑、血磷↑ |
| 腎臟 | 抑制鈣再吸收：血鈣↓、 抑制磷再吸收：血磷↓、 (尿鈣↑、尿磷↑) | 促進鈣再吸收：血鈣↑、 抑制磷再吸收：血磷↓、 (尿鈣↓、尿磷↑) |

| | | |
|------|---------|---------|
| 淨反應 | 血鈣↓、血磷↓ | 血鈣↑、血磷↓ |
| 刺激因素 | 高血鈣時 | 低血鈣時 |

(三)小腸對鈣、磷的吸收需要有活性的維生素【D1,25(OH)2-D3 又稱 1,25-dihydroxycholecalciferol，含 27 個碳原子】

→功能為↑血鈣，↑血磷

其合成過程為

| 器官 | 作用 |
|-------------|---|
| 肝 | 合成去氫膽固醇(7-dehydrocholesterol) |
| 皮膚照 UV(破壞環) | 去氫膽固醇→ VitD ₃ (cholecalciferol) |
| 肝 | VitD ₃ →25-OH-D ₃ (25-hydroxycholecalciferol) |
| 腎 | 25-OH-D ₃ →活化成 1,25-dihydroxy cholecalciferol (1,25-(OH)2-D ₃),以及 24,25-(OH)2-D ₃ 。 其中 1,25-(OH)2-D ₃ 又名 Calcitriol →(增加小腸上皮 Ca ²⁺ -PO ₄ ³⁻ —吸收) |

二、請分別說明腎上腺皮質 (adrenal cortex) 及髓質 (adrenal medulla) 分泌的荷爾蒙種類及其生理功能。(10 分)

【擬答】

(一)腎上腺(位於腎臟上方)

下視丘分泌釋放激素、腦垂腺前葉分泌 ACTH(促腎上腺皮質素)

→促進腎上腺皮質分泌葡萄糖皮質素、礦物性皮質素

腎上腺皮質：由中胚層發育而來，分泌固醇類的激素(葡萄糖皮質素、礦物性皮質素、雄性激素)

| 激素名稱 | 作用部位 | 主要功能 |
|--|------|--|
| 絲狀帶 顆粒狀層(zona glomerulosa) Aldosterone (留鹽激素) | 腎小管 | (1)物質皮質激素 (mineralocorticoid)調節鈉離子、鉀離子與水分的平衡 (2)作用於腎臟的 <u>遠曲小管和集尿管</u> →促進 Na ⁺ 的再吸收 (3)增加腎小管對 <u>Na⁺的再吸收</u> →增加體液中的 Na ⁺ 濃度 →升高體液的 <u>滲透壓</u> |

| | | |
|--|-------------------------|--|
| 束狀層(zona fasciculata) Glucocorticoid (甾皮質固醇) ① cortisol ② cortisone ③ coticosterone | 全身細胞 | 糖質新生：增加血糖→補充昇糖素之不足 葡萄糖皮質激素(glucocorticoid)：皮質醇(cortisol)又稱為氫化皮質素(hydrocortisone)大約佔了腎上腺皮質95% (1)促進肝糖分解為葡萄糖 ①血醣增加： <u>糖質新生(protein.fat 異化)</u> ② <u>抗胰島素</u> 作用 (2)促進蛋白質和脂質轉變為葡萄糖 ①降低肌肉組織的蛋白質合成 (92-2 醫師高) (3)抑制免疫能力 (4)抗發炎作用 (5)抗危急作用，增加對壓力之忍耐度 |
| | 發炎組織 | 抑制發炎→治療關節炎、治療痛風 |
| 網狀層(zona reticularis) 雄性激素 (分泌量少) | 生殖器 官、 影響體毛 分佈 | (1)促進雄性性徵的表現 (2)腎上腺腫瘤→雄性激素分泌增多 →女性出現男性性徵(長鬍鬚、體毛增多) (3)停經後的婦女產生女性素 |

(二)腎上腺髓質：

1. 由外胚層發育而來，自神經組織發育成嗜鉻細胞，由交感神經節前纖維支配腎上腺髓質(交感神經節前纖維分泌 Ach)，腎上腺髓質本身即為交感神經節後纖維，無樹突無軸突。
2. 為神經、內分泌兼具之器官，分泌腎上腺素和正腎上腺素(生理作用類似交感神經興奮的結果)【NE→PNMT 酶→Epi】
3. 只有交感神經支配，無副交感神經

| 激素名稱 | 作用部位 | 主要功能 |
|-------|------|---|
| 正腎上腺素 | 小動脈 | 促進小動脈管壁的肌肉收縮→升高血壓 |
| 腎上腺素 | 交感神經 | (1)促進肌肉和肝臟將肝糖分解為葡萄糖→升高血糖 (2)促進交感神經的作用→心搏和呼吸加快、腸胃運動變慢 |

(三)【簡述】

| 名稱 | 皮質 | 髓質 |
|----------|--|--|
| 胚胎 | 中胚層 | 外胚層 |
| 構造 | 1. 內分泌腺體細胞 2. 受 RAA 系統、ACTH 控制 | 1. 神經性細胞(嗜鉻細胞(chromaffin cells))為交感神經節後纖維器官 2. 受交感節前纖維控制(膽鹼激素性神經纖維) |
| 分泌 激素 | 外→內三層構造： 1. 絲狀帶→礦物皮質固酮，醛固酮 (Aldosterone) 2. 束狀帶→糖皮質固醇，皮質醇 3. 網狀帶→性激素，雄性素 (androstendione) | 1. 腎上腺素(Epi)，80%(主要) 2. 正腎上腺素(NE)，20% |

三、舉出在哺乳動物體內葡萄糖被利用的幾個主要途徑？又葡萄糖若經糖酵解作用 (glycolysis) 後，丙酮酸 (pyruvate) 會進一步被代謝的幾個主要途徑？(12 分)

【擬答】

(一)哺乳類代謝葡萄糖的路徑

1. 糖酵解作用 (Glycolysis)及檸檬酸循環 (Citric Acid Cycle / TCA Cycle)產生能量或 acetyl CoA 合成脂肪。
2. 肝糖合成作用 (Glycogenesis) 及肝糖分解作用 (Glycogenolysis) 調節血糖及能量儲存。
3. 六碳糖單磷酸分解作用 (Hexose Monophosphate Shunt /Pentose Phosphate Pathway) 產生核糖及 NADPH(生合成所需之 H⁺或使 glutathione 還原，避免紅血球受到氧化傷害)。
4. 若在高山上缺氧時，哺乳類紅血球細胞會進行雙磷酸甘油酸循環(2,3 Bisphosphoglycerate Cycle)，將 Glycolysis 所產生之 1,3 bisphosphoglycerate 經變位酶 (mutase) 轉變成 2,3 bisphosphoglycerate，此化合物與血紅素結合合力大，有助氧氣自氧合血紅素中分離出來，提供週圍組織細胞氧氣。

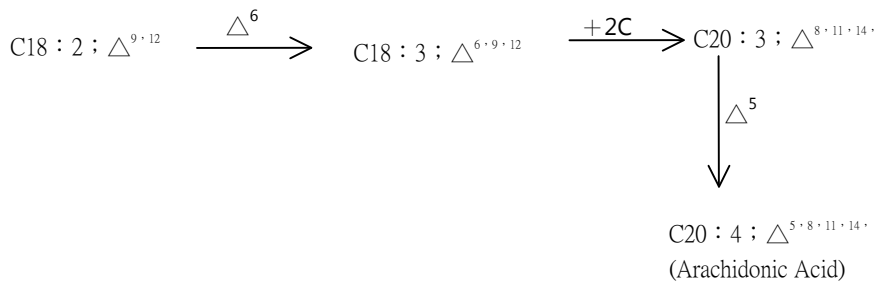
(二)丙酮酸之代謝路徑

1. 缺氧狀況下，產生乳酸(lactate)。
2. 有氧狀況下，進入粒線體氧化去羧基反應，產生乙醯~CoA (Acetyl CoA)
3. 微生物體內醱酵產生酒精(alcohol)
4. 代謝成草醋酸(oxaloacetate)

四、必需脂肪酸包括哪些？請寫出它們的俗名(commom name)，系統名(systematic name)及縮寫(abbreviation)表示法。並由生化觀點說明為何必需？(13分)

【擬答】

1. 人體無法自行合成的脂肪酸，必需依賴食物供給。包括： ω -6 族亞麻油酸(Linoleic acid;LA)、 ω -3 族 α -次亞麻油酸(α -Linolenic acid;GLA)及 ω -6 族花生四烯酸(Arachidonic acid;ARA)
2. 其中花生四烯酸(Arachidonic acid)可來自 ω -6 族亞麻油酸(Linoleic acid)代謝得到，所以有人主張 ω -6 族花生四烯酸(Arachidonic acid)並非必需脂肪酸。其合成路徑如下：



乙、測驗題部分

- (B) 1. 免疫特權區 (immune privilege area) 組織會表現特殊的蛋白質分子，使得進入該區的已活化淋巴球細胞死亡。下列何種組織具有免疫特權區？
 - (A)腎小管
 - (B)睪丸
 - (C)卵巢
 - (D)心包膜
- (C) 2. 有關心室等體積收縮期 (isovolumetric contraction) 之敘述，下列何者正確？
 - (A)此時主動脈瓣膜打開而房室瓣關閉
 - (B)第一次心音於心室等體積收縮期之後期發生
 - (C)此時心室壓大於心房壓
 - (D)此時心室壓大於動脈壓
- (D) 3. 外尿道括約肌 (external urethral sphincter) 的活動受下列何種神經支配？
 - (A)交感神經
 - (B)副交感神經
 - (C)傳入感覺神經
 - (D)傳出體運動神經
- (B) 4. 有關降鈣激素 (Calcitonin) 作用的敘述，下列何者正確？
 - (A)由副甲狀腺所分泌
 - (B)可抑制蝕骨細胞 (osteoclast) 活性
 - (C)可抑制成骨細胞 (osteoblast) 活性
 - (D)可抑制骨細胞 (osteocyte) 之活性
- (B) 5. 卵子在排卵 (ovulation) 之後，存活能力約可維持多久？
 - (A)2~4小時
 - (B)24~48小時
 - (C)4~6天
 - (D)7~8天
- (B) 6. 下列何者為小腸最常見的運動方式 (motility pattern) ？
 - (A)蠕動 (peristalsis)
 - (B)分節式收縮 (segmentation contraction)

- (A) 16. 某一物質 (X) 血中濃度為4mg/L，尿液中X物質濃度為300 mg/L，尿液收集量為0.2L，尿液收集時間為2小時 (h)，則該物質 X 的清除率 (clearance) 為：
(A)7.5L/h (B)15 mg/h (C)15 L/h (D)75 mg/h
- (D) 17. 有關鐵在人體內吸收之敘述，下列何者錯誤？
(A)亞鐵離子 (Fe^{+2}) 較鐵離子 (Fe^{+3}) 容易被腸道吸收
(B)胃酸能幫助鐵的吸收
(C)鐵在小腸細胞內，會與儲鐵蛋白原 (apoferritin) 形成儲鐵蛋白 (ferritin)
(D)鐵離子在血中主要是以游離的狀態運送
- (D) 18. 正常直立安靜呼吸時，有關肺中氣體和血流的敘述，下列何者正確？
(A)肺泡中氧氣分壓遠高於肺靜脈氧氣分壓
(B)肺臟肺尖的換氣量較肺底為高
(C)肺臟的換氣／灌流比 (ventilation／perfusion ratio) 以肺底較高
(D)肺中氣體和血流的分布受地心引力的影響很大
- (A) 19. 離子由經擴散方式通過離子通道的主要驅動力量 (driving force) 除了離子的濃度梯度 (concentration gradient) 外，尚須考慮下列何者？
(A)電位梯度 (electrical gradient) (B)滲透 (osmosis)
(C)促進性擴散 (facilitated diffusion) (D)細胞膜的脂肪部份
- (C) 20. 下列何者為傳遞本體感覺 (proprioception) 的感覺受體？
(A)Pacianian corpuscle (B)半規管 (semi-circular canal)
(C)肌梭 (muscle spindle) (D)Ruffni's ending
- (B) 21. 補給路徑 (anaplerotic pathway) 之目的是為了維持檸檬酸循環代謝中間物的存量，下列何反應不屬於此路徑？
(A)pyruvate→oxaloacetate (B)acetyl CoA→citrate
(C)pyruvate→malate (D)phosphoenolpyruvate→oxaloacetate
- (C) 22. 若一分子的NADH及FADH₂經電子傳遞鏈完全氧化可分別產生3分子及2分子ATP，則在腦細胞中一分子葡萄糖完全氧化可產生多少分子ATP？
(A)30 (B)32 (C)36 (D)38
- (B) 23. 某酵素有四種抑制物，compoundA、compoundB、compoundC及compoundD，其抑制物結合之解離常數 (K_i) 分別為 $1 \times 10^{-2} \text{M}$ 、 $7 \times 10^{-11} \text{M}$ 、 $5 \times 10^{-9} \text{M}$ 、 $3 \times 10^{-5} \text{M}$ ，則那一抑制物是此酵素之最佳抑制物？
(A)compoundA (B)compoundB (C)compoundC (D)compoundD
- (B) 24. 下列酵素何者不會調節檸檬酸循環之進行？
(A)isocitrate dehydrogenase
(B)aconitase

- (C) α -ketoglutarate dehydrogenase complex
(D) malate dehydrogenase
- (A) 25. 部分哺乳類動物可將嘌呤 (purines) 代謝為水可溶的終產物allantoin，但人類的代謝終產物為uric acid，是因缺乏何種酵素？
(A)uricase (B)adenosine deaminase
(C)xanthine oxidase (D)PRPP synthetase
- (B) 26. 下列那兩個鹼基 (bases) 屬於嘧啶 (pyrimidine bases) ？
(A)adenine和guanine (B)cytosine和thymine
(C)adenine和cytosine (D)thymine和guanine
- (D) 27. DNA的超旋繞 (supercoil) 可藉由何種酵素進行釋放？
(A)DNA helicase (B)DNA polymerase (C)DNA ligase (D)topoisomerase
- (A) 28. 細胞核中基因與相關蛋白質連結形成可見的物質，稱為：
(A)chromatin (B)chlorophyll (C)chloroplast (D)chromatophore
- (D) 29. 下列何者不是尿素循環之中間代謝物？
(A)arginine (B)ornithine (C)citrulline (D)cytosine
- (B) 30. 下列何者不屬於芳香族胺基酸中間代謝產物的功能？
(A)生合成酪胺酸 (tyrosine) (B)提供單碳單元
(C)生合成甲狀腺素 (D)生合成神經傳導物質
- (B) 31. 若某蛋白質重複出現 (-Ser-Gly-Ala-Gly-Ala-Gly) 的胺基酸序列，此蛋白質很可能有何種二級結構？
(A) α -螺旋 (α -helix) (B) β -摺板 (β -sheet)
(C) β -轉折 (β -turn) (D)無規線團 (random coil)
- (B) 32. 下列有關蛋白質之胺基酸組成的說明，何者較為正確？
(A)大分子量的蛋白質比小分子量的蛋白質更容易含有20種胺基酸
(B)功能不同的蛋白質，它們的胺基酸組成通常有明顯差異
(C)分子量相同的蛋白質，它們的胺基酸組成通常也相同
(D)蛋白質的功能決定於分子中雙硫鍵的數量與位置
- (D) 33. 細胞膜內含有下列何種多元不飽和脂肪酸 (polyunsaturated fatty acid) ？
(A)油酸 (oleic acid) (B)乳酸 (lactic acid)
(C)唾液酸 (sialic acid) (D)花生四烯酸 (arachidonic acid)
- (A) 34. 有關人類可以使用三酸甘油酯 (triacylglycerol) 經糖質新生路徑 (gluconeogenic pathway) 而產生淨葡萄糖 (net glucose production) 之敘述，下列解釋合者正確？
(A)三酸甘油酯之甘油可以轉變成糖質新生的中間物，並用於合成葡萄糖
(B)三酸甘油酯之脂肪酸經降解後產生的乙醯輔酶A (acetyl CoA) 是糖質新生的原

料

- (C) 三酸甘油酯之脂肪酸經降解後產生的乙醯輔酶A (acetyl CoA)，可進入TCA cycle，其中間產物是糖質新生的原料
- (D) 三酸甘油酯之脂肪酸經降解後產生的乙醯輔酶A (acetyl CoA)，可進入乙醛酸循環 (glyoxylate cycle)
- (B) 35. 自VLDL中釋出脂肪酸時，需要下列何種細胞外酵素參與作用？
 (A) 激素敏感性脂解酶 (hormone-sensitive lipase)
 (B) 脂蛋白脂解酶 (lipoprotein lipase)
 (C) 肝臟三酸甘油酯脂解酶 (hepatic triacylglycerol lipase)
 (D) 雙酸甘油酯脂解酶 (diacylglycerol lipase)
- (C) 36. 當水分子與下列何種化合物混合時，經攪動之後可形成微胞 (micelle)？
 (A) 絲胺酸 (serine) (B) 甘油 (glycerol)
 (C) 磷脂 (phospholipid) (D) 三酸甘油酯 (triglyceride)
- (C) 37. 在糖解作用 (glycolysis) 生成ATP的反應中，反應物為下列那一個組合？① glyceraldehyde-3-phosphate ② 1,3-bisphosphoglycerate ③ 3-phosphoglycerate ④ phosphoenolpyruvate
 (A) ①② (B) ②③ (C) ②④ (D) ③④
- (D) 38. 在豆莢和麥麩等食物因含有特定大量寡醣類，不能被酵素分解，僅被腸內菌代謝利用，這些醣類是：
 (A) melezitose (B) amygdalin (C) laetrile (D) stachyose
- (D) 39. 升糖激素 (glucagon) 透過下列那一個第二訊息傳遞者 (second messengers)，調節肝醣磷酸化酶 (glycogen phosphorylase) 的活性？
 (A) Calcium ions (B) Cyclic guanosine 3',5' -monophosphate
 (C) phosphatidylinositol (D) Cyclic adenosine 3',5' -monophosphate
- (C) 40. 以Haworth系統分析果糖 (fructose) 形成環狀結構時，第幾個碳的氫氧基 (hydroxyl group) 會與第2個碳形成呋喃糖 (furanose) 結構
 (A) 第3個 (B) 第4個 (C) 第5個 (D) 第6個

志聖 師資.課程

志光 助我快速考取!

重點考題摘錄

營 命題焦點
呂 家關鍵

邱湘茹

■生物化學 ■營養學
■膳食療養學

營養師界輔考的權威，別於傳統理論教學，採精剖解析方式，帶給同學清晰易懂的觀念，是同學知識&生活上的營養界名師。

秦慧

■公共衛生營養學

獨特活靈活現的教導方式，再死板枯燥的題目都能讓同學聽的津津有味，時時更新的資料讓你絕對跟得上考題的趨勢。

李安

■食品衛生與安全

採雙教材課本互相搭配，引導同學如何從頭到尾紮實的打下穩固的基礎，讓您在考場作答怡然自得。

文雋

■團體膳食設計與管理

用最獨特的平易近學員的教學方式，搭配深入淺出的教法，不僅懂得書本知識，連算數解題都能輕鬆上手。

楊耀東

■生理學

搭配Power Point上課教學，年年更新教材，不管是術科或學科，楊老師都能讓你得心應手。

邱歆妘

靜宜大學
食品營養學系

3個月考取

授課順序內容環環相扣，可讓我融會貫通，教材詳細清楚，把所有教材真正認真念過二次，一定考的上，感謝老師們讓我短短三個月就考上。

林意棠

輔英科技大學
保健營養系

半年考取

公衛老師理解式教學，不需死背，生化老師架構式教學，容易融會貫通。師資用心教導有組織系統，讓學習更有效率。

翟 翊

輔仁大學
營養科學系

半年考取

課程最棒的地方，就是能互相補充，雖然要考的內容分為七大科，但都是只有一個原則和一個觀念，課程能相互呼應，對學生而言是最好的學習方式。

許又文

長榮大學
企管系

半年考取

師資很專業，教材齊全，準備考試，我最害怕的是準備申論題，在班內循序漸進的課程安排，讓我準備起來很踏實。

楊琇文

台北醫學大學
保健營養學系

半年考取

老師很厲害，把所有的課程濃縮在一起，讓生化、營養、膳療可以一起背，講義很精美，課程內容豐富，經過補習後考上，蠻感謝補習班的！

志聖·志光 營養師 專精專辦輔導權威