

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、腎臟對於維持體內鉀離子的平衡，有重要的功能。請說明腎臟各部位如何與體內有關的內分泌共同調節鉀離子濃度的機制？

【擬答】

(一)腎臟主要由 RAAS 調控鉀離子

(二) RAAS(Renal-Angiotension-Aldosterone-System)

血量↓血壓↓→JGA ① JG cell(偵測血壓變化) → 腎素(renin)。
Macula densa(凝偵測 Na⁺) → Convertin enzyme (肺→轉換酶)
肝→血管張力素原(angiotensinogen) → A I → A II

angiotensin II 功能：

1. 下視丘

(1)促使腦下腺後葉→ADH→集尿管水分再吸收→血壓↑。

(2)促使口渴中樞發出訊號→喝水→血壓↑

2. 腎上腺皮質→Aldosterone→鈉離子重吸收→水分↑→血壓↑

3. 血管收縮

二、人類大腸中的腸內菌，與宿主有共生的關係。請說明這些腸內菌可為宿主帶來那些益處？也可能對宿主帶來那些潛在性的害處？

【擬答】

(一)大腸內的細菌

腸道是人體最大的微生物環境，大約有 400 種、總數達 100 兆個（超過構成人體所有細胞數的總和）；腸內的細菌與人體存在微妙的共生關係，依照對人體的作用，分為有益菌、中間菌、有害菌三類，在健康情況下，腸道細菌自然會形成生態平衡。

1. 一百億~一千億個/每克腸內物

2. 利用食物消化後的殘渣作為營養物質

3. 兼性好氧菌（大腸桿菌） $\xrightarrow{\text{耗盡腸中的氧}}$ 大腸呈無氧狀態
→有利於專性厭氧菌（ex. 梭狀芽孢桿菌）

4. $\text{H}_2 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{產生甲烷的細菌}} \text{CH}_4$

5. 將膽汁中的膽色素分解→使糞便呈現黃褐色

6. 大腸內的大腸桿菌可抑制其他雜菌的繁殖

(二)益處：

1. 益菌或是益生菌，通常是指對腸道健康有幫助的菌類，因為它能產生乳酸和醋酸，有效促進腸道消化，幫助吸收及降低血液中有毒的膽固醇，平衡身體內的酸鹼度，以及排除體內的有毒物質。

2. 益菌除了有利於建立一個良好的免疫系統，同時也提供身體所需的營養素，包括維他命、蛋白質、容易吸收的短鏈脂肪、碳水化合物。

(1)一般人以為只有嗜酸性乳酸桿菌（Lactobacillus acidophilus）及比菲德氏菌（Bifidus）是對人體有益的菌

(2)其實，自然界大部分的菌都是對人體無益也無害的，而上述兩種益菌只是對人類貢獻較大的菌叢。

3. 腸內菌的代謝產物

(1)維生素：維生素 B₁、B₂、B₆、B₁₂、K、葉酸

公職王歷屆試題 (97 專技高考)

→可供人體吸收利用→對人體健康很重要

(三)害處：

如果害菌增加，打破原本制衡的關係，就容易出現包括不正常放屁、便秘、拉肚子、消化不良等的明顯症狀，若害菌持續孳生，甚至會造成癌症等文明病的發生。有害菌可能會不斷地增加，造成老化、腸道功能不健全、皮膚不佳等問題。

三、請回答下列各問題：

(一)請解釋「Starling force」如何決定微血管內液體淨流動方向？

(二)不同微血管的構造會影響物質的擴散與交換，而有流量限制交換 (flow-limited exchange) 及擴散限制交換 (diffusion-limited exchange) 的現象，請舉例說明以上兩種現象？

【擬答】

(一)由血漿和組織間液的蛋白質濃度差異，所造成的水分子濃度差，使得組織間液的液體較容易流到微血管內。因此，液體的流動直接取決於四個變數：

1. 血液靜力壓(外移出微血管)
2. 血液滲透壓(內流入微血管)
3. 組織靜力壓(內流入微血管)
4. 組織滲透壓(外移出微血管)

這四個因素稱為史達林力(Starling forces)

$1 + 4 - 2 - 3$

- 外移出微血管(一般動脈端 > 0)
- 內流入微血管(一般靜脈端 < 0)

正常情況下：動脈端過率出液體量=靜脈端再吸收之液體+返回淋巴管液體

(二)在微血管中，Starling forces 間的平衡情形並不相同

1. 例如

- (1)沿腎小球的整條微血管，液體幾乎部是向外流出
- (2)而對腸子的微血管而言，液體幾乎部是往內流。

2. 值得注意的是

- (1)小分子通常在每條微血管的小動脈端即和組織達到平衡。在這個情況下，增加血流可以使總擴散增加；亦即，此物質交換是受流量限制的(flow-limited)。
- (2)相反地，無法與組織達到平衡的物質通過微血管可稱為受擴散限制的(diffusion-limited)。

3. 每天估計約有 24 升的液體濾過微血管，約佔心輸出量的 0.3%。約 85% 的濾過液會被微血管再吸收，而剩餘的液體會經由淋巴管回到循環。

四、請分別說明下列酵素所催化的反應(包括所需之反應物及產物)、生理生化上的重要性，及其在體內調控之機制。

(一) acetyl CoA carboxylase

(二) phosphofructokinase-1 (PFK-1)

(三) hydroxymethylglutaryl-Coa reductase

(四) glutamate dehydrogenase

(五) 5-phospho- α -D-ribose-1-pyrophosphate (PRPP) synthetase

【擬答】

酵素	反應式	生理生化重要性	調控機制
Acetyl coA carboxylase	Acetyl CoA \rightarrow malonyl CoA	為脂肪酸生合成關鍵步驟	Insulin, Citrate 促進其活性 acyl CoA 抑制其活性

Phosphofructokinase-1	Fructose 6 fructosel, 6 bis phosphate	為 glycolysis 關鍵步驟	AMP 促進其活性 ATP、Citrate 抑制其活性
Hydroxymethylglutaryl CoA reductase	3 hydroxy-3-methylglutaryl CoA → mevalonate	為 cholesterol 合成關鍵步驟	Insulin 促進其活性， glucagon 和 glucocorticoids 抑制其活性
Glutamate dehydrogenase	Glutamat → α -ketoglutaryl CoA	體內胺基酸都藉由此反應進行代謝	ADP 促進其活性 ATP, GTP 及 NADH 抑制其活性
5-phospho-ribosyl-1-pyrophosphate synthetase	Ribose 5-phosphate → 5-phospho-ribosyl-1-pyrophosphate	為嘌呤核苷酸合成關鍵步驟	AMP、GMP 抑制其活性

乙、測驗題部份

- (A) 1. 下列神經傳導物質 (neurotransmitter) 當中，何者與記憶的長期增益現象 (long-term potentiation) 最有關連？
 (A) 麩胺酸 (glutamate) (B) 乙醯膽素 (acetylcholine)
 (C) 正腎上腺素 (norepinephrine) (D) 物質P (substance P)
- (D) 2. 濃度為2.7%的食鹽水，其滲透莫耳濃度 (osmolality) 最接近於下列何者？
 (A) 270 mOsm (B) 450 mOsm (C) 540 mOsm (D) 900 mOsm
- (B) 3. 骨骼肌在休息狀態下所需的能量來源最主要是下列何者？
 (A) 葡萄糖 (B) 脂肪酸 (C) 酮體 (D) 胺基酸
- (C) 4. 婦女於停經後其血中之動情素 (estrogen) 主要是來自於下列何處所分泌的雄性素 (androgen) 經過酵素轉化而成的？
 (A) 肝臟 (B) 腎臟 (C) 腎上腺 (D) 卵巢
- (A) 5. 長期腹瀉最容易造成下列何種情況？
 (A) 代謝性酸中毒 (B) 代謝性鹼中毒 (C) 呼吸性酸中毒 (D) 呼吸性鹼中毒
- (C) 6. 下列何者在腸上皮細胞刷狀緣 (brush border) 的吸收主要不是以次級主動運輸 (secondary active transport) 的方式？
 (A) 葡萄糖 (B) 半乳糖 (C) 果糖 (D) 雙胜肽 (dipeptide)
- (A) 7. 有關消化道的掃蕩排空運動 (migrating motor complex, MMC) 之特性，下列敘述何者正確？
 (A) 發生於空腹期 (B) 發生頻率約為每三十分鐘一次
 (C) 活動素 (motilin) 能抑制其產生 (D) 自食道至結腸皆可產生
- (D) 8. 下列何者不是膽囊收縮素 (cholecystikin, CCK) 在消化系統的生理功能？
 (A) 促進胰臟細胞之生長
 (B) 抑制胃排空
 (C) 促進胰臟分泌富含消化酶之胰液
 (D) 抑制胰泌素 (secretin) 刺激胰臟分泌鹼性胰液的作用
- (B) 9. 中樞神經系統中，下列何者能將神經細胞所釋放的麩胺酸 (glutamate) 回收並將其轉換成麩胺醯胺 (glutamine) ？
 (A) 寡突膠細胞 (oligodendrocyte)
 (B) 星形膠細胞 (astrocyte)
 (C) 室管膜細胞 (ependymocyte)
 (D) 微小膠細胞 (microglia)

公職王歷屆試題 (97 專技高考)

- (A) 10. 氧氣與血紅素的親和力約為一氧化碳與血紅素親和力的多少倍？
(A)1/200 (B)1/20 (C)20 (D)100
- (B) 11. 便秘 (constipation) 所造成的噁心、頭痛、腹脹等不舒服之症狀，其原因與下列何者最有關係？
(A)糞便堆積產生毒素 (B)直腸膨脹
(C)短鏈脂肪酸產生過多 (D)水分被大腸過度吸收
- (A) 12. 若一正常人之心輸出量 (cardiac output) 為5 L/min，則其冠狀循環系統之血流最接近於下列何者？
(A)200~250 mL/min (B)500~600 mL/min
(C)750~850 mL/min (D)950~1100 mL/min
- (B) 13. 尿液濃縮機制中，所稱之對流放大器 (countercurrent multiplier) 是指下列何者？
(A)近側腎曲小管 (B)亨利氏環 (C)直血管 (D)集尿管
- (B) 14. 下列何者不是皮質醇 (cortisol) 的代謝作用？
(A)促進蛋白質的異化作用 (B)抑制糖質新生作用 (gluconeogenesis)
(C)降低肌肉細胞攝取葡萄糖的能力 (D)促進三酸甘油酯 (triglyceride) 的分解
- (A) 15. 除了一氧化氮之外，血管之內皮細胞尚可合成及釋放下列何種物質以抑制血小板之聚集 (aggregation)？
(A)前列環素 (prostacyclin, PGI₂)
(B)血漿素 (plasmin)
(C)血小板因子 (platelet factor)
(D)蛋白質C (protein C)
- (C) 16. 膽鹽在消化道被再吸收的最主要部位是下列何處？
(A)十二指腸 (B)空腸 (C)迴腸 (D)大腸
- (D) 17. 囊性纖維病變 (cystic fibrosis) 與下列何種離子通道的基因突變最有關連？
(A)鈉 (B)鈣 (C)鉀 (D)氯
- (D) 18. 下視丘分泌的何種激素會抑制腦下腺分泌生長激素？
(A)血清胺 (serotonin) (B)多巴胺 (dopamine)
(C)神經胜肽Y (neuropeptide Y) (D)體制素 (somatostatin)
- (A) 19. 正常情況下，鈉鹽攝取量增加時會導致下列何種情況？
(A)抗利尿素 (ADH) 分泌增加
(B)醛固酮 (aldosterone) 分泌增加
(C)心房鈉尿胜肽 (atrial natriuretic peptide) 分泌減少
(D)腎素 (renin) 分泌增加
- (D) 20. 下列何者與血漿中鈣離子及磷酸根離子濃度之調節最無關連？
(A)副甲狀腺素 (PTH) (B)降鈣素 (calcitonin)
(C)維生素D₃ (calcitriol) (D)調鈣素 (calmodulin)
- (C) 21. 下列反應何者需要Thiamine pyrophosphate 做為輔酶？
(A)Alcohol dehydrogenase (Ethanol + NAD → Ethanol + NADH)
(B)Hexokinase (Glucose + ATP → Glucose-6-Phosphate + ADP)
(C)Transketolase (Fructose-6-Phosphate + Glyceraldehyde-3-Phosphate → Xylulose-5-Phosphate + Erythrose-4-Phosphate)
(D)Glycerokinase (Glycerophosphate + ADP)
- (C) 22. 以下何者為人工電子接受者，在電子傳遞鏈中可以氧化Cytb，而阻斷把電子傳至Fe-S 搶電子者為何？
(A)Ferricyanide (B)DCIP (2,6-Dichlorophenol-indophenol)
(C)Phenazine methosulfate (D)Methylene blue
- (D) 23. 以下何種胺基酸屬於purely ketogenic amino acid？
(A)精胺酸 (arginine) (B)酪胺酸 (tyrosine)

公職王歷屆試題 (97 專技高考)

- (C) 苯丙胺酸 (phenylalanine) (D) 白胺酸 (leucine)
- (C) 24. 在尿素循環 (Krebs-Henseleit urea cycle) 中開始與結束的代謝物為何?
(A) 瓜胺酸 (citrulline) (B) 精胺酸 (arginine)
(C) 鳥胺酸 (ornithine) (D) 甲醯基磷酸 (carbamoyl phosphate)
- (C) 25. 以下對於蛋白質的特質敘述那一項正確?
(A) 每一個helix 繞一個turn 約需3-6 個胺基酸
(B) 自然界存在多為左手型
(C) 胺基酸間的連接主要靠共價鍵
(D) 以上皆是
- (B) 26. Fatty acyl-CoA 如要從細胞質通過粒腺體膜進入粒腺體內需要何種carrier 的幫忙?
(A) 黃素腺嘌呤核苷雙磷酸 (FAD) (B) 肉鹼 (carnitine)
(C) 細胞色素 (cytochrome) (D) 輔酶A (coenzyme A)
- (B) 27. Apoprotein B100 主要發現於下列何種Lipoprotein?
(A) 高密度脂蛋白 (HDL) (B) 低密度脂蛋白 (LDL)
(C) 極低密度脂蛋白 (VLDL) (D) 乳糜微粒 (chylomicrons)
- (C) 28. 以下何種胺基酸容易破壞螺旋蛋白質的 α -螺旋 (α -helix) 結構?
(A) 甲硫胺酸 (methionine) (B) 丙胺酸 (alanine)
(C) 甘胺酸 (glycine) (D) 白胺酸 (leucine)
- (A) 29. 醱解 (Glycolysis) 過程中第一個ATP 投資反應為何?
(A) α -D-Glucose \rightarrow α -D-glucose-6-phosphate
(B) α -D-Glucose-6-phosphate \rightarrow D-Fructose-6-phosphate
(C) D-Fructose-6-phosphate \rightarrow D-Fructose-1,6-bisphosphate
(D) 以上皆非
- (D) 30. 以下那一個關於胺基酸的敘述錯誤?
(A) 結胺酸 (Valine) 和丙胺酸 (Alanine) 是中性的, 非極性胺基酸
(B) 離胺酸 (Lysine) 和精胺酸 (Arginine) 是鹼性胺基酸
(C) 色胺酸 (Tryptophan) 和苯丙胺酸 (Phenylalanine) 是芳香族胺基酸
(D) 天門冬胺酸 (Aspartic acid) 和天門冬醯胺酸 (Asparagine) 是酸性胺基酸
- (B) 31. 動物或人體肝臟合成半胱胺酸 (Cysteine) 的過程需要利用下列那兩個胺基酸作為前驅物質 (precursor)?
(A) Threonine, Methionine (B) Serine, Methionine
(C) Serine, S-Adenosylmethionine (D) Alanine, Methionine
- (C) 32. 在醱解反應中, 以下何者可以促進磷酸烯醇丙酮酸 (Phosphoenolpyruvate) 轉換成丙酮酸 (Pyruvate)?
(A) ATP (B) Acetyl-CoA
(C) Fructose-1,6-bisphosphate (D) Fatty acid
- (B) 33. 在檸檬酸循環 (TCA cycle) 中何種酵素可以催化Succinyl-CoA 轉換成Succinate?
(A) Succinate Dehydrogenase (B) Succinyl-CoA Synthetase
(C) Fumarate Hydratase (D) 以上皆非
- (A) 34. 下列何者為酮糖 (ketose)?
(A) 果糖 (Fructose) (B) 葡萄糖 (Glucose)
(C) 半乳糖 (Galactose) (D) 甘露糖 (Mannose)
- (B) 35. 以下何者於糖質新生 (gluconeogenesis) 反應時, 會抑制Fructose-1,6-bisphosphate 轉換成Fructose-6-phosphate的酵素催化反應?
(A) Hormonal (B) AMP (C) ATP (D) 以上皆非
- (A) 36. 轉譯 (translation) 作用的產物為何?
(A) 蛋白質 (B) DNA (C) RNA (D) cAMP
- (C) 37. 蛋白質合成時一般以下列那一個胺基酸為第一個進入肽鏈的胺基酸?

公職王歷屆試題 (97 專技高考)

- (A)甘胺酸 (glycine) (B)丙胺酸 (alanine)
(C)甲硫胺酸 (methionine) (D)色胺酸 (tryptophan)
- (B) 38. 醱解 (Glycolysis) 主要發生於細胞何處?
(A)粒腺體 (B)細胞質 (C)細胞核 (D)細胞膜
- (D) 39. 當飽食豐富的蛋糕甜點後，血糖逐漸升高，此時何種激素之分泌會增加以維持血糖之恆定?
(A)生醱素 (Glucagon) (B)生長激素 (Growth hormone)
(C)甲狀腺素 (Thyroid hormone) (D)胰島素 (Insulin)
- (B) 40. 纖維素 (cellulose) 是葡萄糖分子以下列何種化學鍵結而形成?
(A) $\alpha 1 \rightarrow 4$ linkage (B) $\beta 1 \rightarrow 4$ linkage
(C) $\alpha 1 \rightarrow 6$ linkage (D) $\beta 1 \rightarrow 6$ linkage

公
職
王