

102 年專門職業及技術人員高等考試第 1 次營養師考試

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、影響血壓之相關生理因子為何？請加以說明。(10 分)

【擬答】

(一) $B.P. = C.O. \times R$ (心輸出量) \times R (周邊血管阻力)

$= (S.V. \times H.R.) \times 8\eta L/\pi r^4 = (\text{心搏出量} \times \text{心跳}) \times 8 \text{黏稠度} \cdot \text{長度}/\pi \cdot \text{血管管徑}^4$

1. 心搏出量 (Stroke Volume; S.V.)

(1) 每一次心跳，左心室打出之血流量 (70CC/次)

① 舒張末期容積 (EDV)

主要決定於 心室舒張期長短 及 靜脈壓 \Rightarrow 回心血量 \Rightarrow 前負荷 $\uparrow \rightarrow SV \uparrow$

② 收縮末期容積 (ESV)

主要決定於 動脈壓 及 心室收縮力 \Rightarrow 動脈阻力 $\downarrow \Rightarrow$ 後負荷 (剩血量) $\downarrow \rightarrow SV \uparrow$

③ Starling law 心臟定律：EDV $\uparrow \rightarrow SV \uparrow$

(a) 靜脈回流與心縮排血量成正比。

(b) 在正常生理範圍內，靜脈回心的血流量增加，心肌纖維受牽引之程度越大則心搏出量增加。

2. 心跳 (Heart rate; H.R.)—72 次/min

(1) 神經控制 (主要由自主神經控制)

壓力感受器的反射：主動脈弓反射，頸動脈竇反射。

(2) 右心房反射 (Bainbridge reflex)

(3) 延腦：心跳加速中樞、心跳抑制中樞

(4) 交感 N \rightarrow NE \rightarrow β_1 \rightarrow Gs \rightarrow CAMP \uparrow 、Ca²⁺ \uparrow \rightarrow 速率 \uparrow 收縮力 \uparrow

副交感 N \rightarrow ACh \uparrow \rightarrow M.R. \rightarrow ① Gi \rightarrow cAMP \downarrow 、Ca²⁺ 內流 \downarrow \rightarrow 心收縮力 \downarrow

② Gk \rightarrow 活化 K⁺ 通道，K⁺ 外流 \rightarrow 過極化 \rightarrow HR \downarrow

(5) 化學物質

加速：Epi、NE、Ca²⁺ \rightarrow HR \uparrow

減速：K⁺ \uparrow 、Na⁺ \uparrow \rightarrow HR \downarrow

(6) 其它：年齡 (小孩)、性別 (♀)、情緒、溫度、運動等

(7) 激素：腎上腺素、正腎上腺素、甲狀腺素

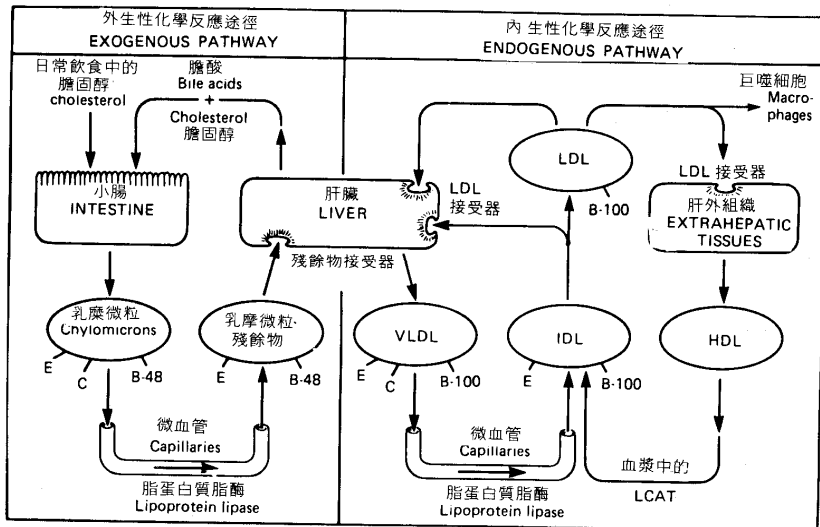
3. 周邊血管阻力

(1) 小動脈管徑 (L/r^4)

(2) 血液黏稠度：RBC 數目 \uparrow 、Hct \uparrow 、白蛋白、體溫 \downarrow 、流速 \downarrow

二、試對人體中脂蛋白 (Lipoprotein) 之分類、特徵及其主要之生理作用加以敘述。(15 分)

【擬答】



主要的脂蛋白質。血漿脂質包括這些成分，來自脂肪組織的游離態脂肪酸（循環時與白蛋白結合），以及乳糜微粒。

| 脂蛋白質 (Lipoprotein) | 大小(nm) | 組成 (%) | | | | 來源 | |
|--------------------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | | 蛋白質 | 游離態的膽固醇 | 膽固醇酯 | 三酸甘油酯 | | 磷脂質 |
| 乳糜微粒 | 75-1000 | 2 | 2 | 3 | 90 | 3 | 小腸 |
| 乳糜微粒殘餘物 | 30-80 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 微血管 |
| 極低密度脂蛋白質 (VLPL) | 30-80 | 8 | 4 | 16 | 55 | 17 | 肝臟及小腸 |
| 中密度脂蛋白質 (IDL) | 25-40 | 10 | 5 | 25 | 40 | 20 | VLDL |
| 低密度脂蛋白質 (LDL) | 20 | 20 | 7 | 46 | 6 | 21 | IDL |
| 高密度脂蛋白質 (HDL) | 7.5-10 | 50 | 4 | 16 | 5 | 25 | 肝臟及小腸 |

主要的脂蛋白質。血漿脂質包括這些成分，來自脂肪組織的游離態脂肪酸
(循環時與白蛋白結合)，以及乳糜微粒。

| 脂蛋白質 (Lipo-protein) | 大小(nm) | 組成 (%) | | | | | 來源 |
|---------------------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | | 蛋白質 | 游離態的膽固醇 | 膽固醇酯 | 三酸甘油酯 | 磷脂質 | |
| 乳糜微粒 | 75-1000 | 2 | 2 | 3 | 90 | 3 | 小腸 |
| 乳糜微粒殘餘物 | 30-80 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 微血管 |
| 極低密度脂蛋白質 (VLDL) | 30-80 | 8 | 4 | 16 | 55 | 17 | 肝臟及小腸 |
| 中密度脂蛋白質 (IDL) | 25-40 | 10 | 5 | 25 | 40 | 20 | VLDL |
| 低密度脂蛋白質 (LDL) | 20 | 20 | 7 | 46 | 6 | 21 | IDL |
| 高密度脂蛋白質 (HDL) | 7.5-10 | 50 | 4 | 16 | 5 | 25 | 肝臟及小腸 |

(一)乳糜微粒(chylomicrons)將小腸中所吸收之膽固醇與其他脂質運送到肝臟和脂肪組織。

(二)極低密度脂蛋白(very low density lipoprotein;VLDL)在肝臟合成 功能：將三酸甘油酯送至脂肪組織。

(三)低密度脂蛋白(low density lipoprotein;LDL);

LDL 是 VLDL 將三酸甘油酯送至脂肪組織後的殘餘成份，其中富含膽固醇。

LDL：腸、肝以外其他組織獲得膽固醇的主要提供者。

三、試說明下列有關 pentose phosphate pathway(或 hexose monophosphate shunt)的生化代謝調節應用性：

(一)請說明 pentose phosphate pathway 中兩個不可逆氧化反應之酵素生化代謝作用。(反應物、酵素與生成物) (5分)

(二)紅血球進行 pentose phosphate pathway 的生化代謝應用性。(5分)

(三)健康成人個體攝取高糖飲食後，肝臟細胞啟動 pentose phosphate pathway 的生化代謝調節性。(5分)

【擬答】

(一) (A2TH01 生化課本 2-26)

| | |
|-------------------------------------|---|
| Glc 6 P→6 phospho-gluconolactone | 葡萄糖 6 磷酸去氫酶 (glucose 6 phosphate dehydrogenase) |
| • 6 phosphogluconate → Ribulose 5 P | • 6 磷酸葡萄糖酸去氫酶 (6 phosphogluconate dehydrogenase) |

(二)紅血球進行 pentose phosphate pathway 是為了得到 NADPH+H⁺使 glutathione 還原，避免細胞膜受到氧化傷害。

將一分子 Glucose 6 phosphate 完全氧化成 6 分子 CO₂，同時得到 12 分子 NADPH+H⁺

(A2TH01 生化課本 2-24)

(三)當健康成年人攝取高糖飲食，血糖上升，肝臟細胞利用 glucokinase 將 glucose 代謝成 glucose 6 phosphate，啟動 pentose phosphate pathway 是為了得到 NADPH+H⁺，進行 fatty acid 及 cholesterol

生合成。

進行 glucose 6 phosphate 會同時進行 glycolysis 及 pentose phosphate pathway 促進合成 fatty acid
(A2TH01 生化課本 2-24)

四、請說明下列微生物所參與胺基酸生化代謝酵素反應，及此維生素缺乏之尿液生化檢測指標：
(15 分)

(一)葉酸與 histidine 之異化代謝反應。(5 分)

(二)Vitamin B₁₂ 與 isoleucine/valine 的異化代謝反應。(5 分)

【擬答】

(一)Histidase 代謝後，產生 N-formiminoglutamate，四氫葉酸(THFA)可將 formimino group 移去，形成 glutamate 繼續代謝；若葉酸缺乏時，無法將 formimino group 移去，尿中 formimino-glutamate (figlu) 排出量增加。(A2TH01 生化課本 6-11)

(二)valine 及 isoleucine 經 transamination 及 Oxidative decarboxylation 代謝成 propionyl CoA，經羧基化、轉位作用形成 Succinyl CoA 進入 TCA cycle；轉位作用需 vitamin B12 參與，否則在 vitamin B12 缺乏下，尿液 methylmalonic acid (MMA) 排出量會增加 (A2TH01 生化課本 6-20)

乙、測驗題部分

- (D) 1. 有關物質通過細胞膜方式的敘述，下列何者錯誤？
(A)主動運輸可以逆著擴散方向進行
(B)擴散作用的方向是由高濃度往低濃度進行
(C)水、氧及二氧化碳等可以直接通過細胞膜
(D)脂溶性物質很難通過細胞膜
- (C) 2. 膽鹽在腸道之再吸收的最主要部位是：
(A)十二指腸 (B)空腸 (C)迴腸 (D)大腸
- (C) 3. 有關消化道的卡氏中介細胞 (interstitial cells of Cajal) 特性之敘述，下列何者正確？
(A)能直接興奮平滑肌細胞，使其產生動作電位
(B)此種細胞之間是藉著緊密接合 (tight junction) 傳導動作電位
(C)為產生消化道蠕動慢波 (slow wave) 之起源細胞
(D)只存在於環狀肌
- (A) 4. 下列何種激素與腸道的掃蕩排空運動 (migrating myoelectric complex) 最有關連？
(A)活動素 (motilin) (B)神經張力素 (neurotensin)
(C)物質 P (substance P) (D)胃抑胜肽 (gastric inhibitory peptide)
- (D) 5. 正常人的腎臟亨利氏環中，下列何種物質幾乎不存在？
(A)碳酸氫根離子 (B)尿素 (C)水 (D)葡萄糖
- (B) 6. 若某物質的清除率大於零，但小於腎絲球濾過率時，則此物質有何特性？
(A)不能過濾 (B)可過濾，並且部分再吸收
(C)可過濾，不能再吸收，但可分泌 (D)可過濾，不能再吸收，也不能分泌
- (A) 7. 腎絲球濾過率是評估腎功能好壞的重要指標，目前在臨床上較常使用的是：
(A)肌酐清除率 (B)尿素清除率 (C)菊糖清除率 (D)葡萄糖清除率
- (C) 8. 如果懷孕母親飲食缺碘，其胎兒易罹患：
(A)侏儒症 (dwarfism) (B)甲狀腺腫 (goiter)
(C)呆小症 (cretinism) (D)糖尿病 (diabetes mellitus)
- (C) 9. 原發性副甲狀腺功能亢進 (primary hyperparathyroidism) 會伴隨何種症狀？
(A)血鈣過低 (B) bone resorption 受抑制
(C)磷酸尿 (phosphaturia) (D)維生素 D 活性受抑制
- (B) 10. 腎上腺皮質可體松 (cortisol) 分泌過少時，常引起腦垂腺分泌較多的腎上腺皮質刺激素 (ACTH)。此現象稱為：
(A)正向回饋 (positive feedback) (B)負向回饋 (negative feedback)
(C)向上調控作用 (up regulation) (D)向下調控作用 (down regulation)
- (D) II. 有關血管的特性，下列敘述何者正確？
(A)大動脈的血流流速 (velocity) 最大，小動脈的總截面積 (total cross-sectional area) 最大

- (B)小動脈的血流流速最大，大動脈的總截面積最大
(C)微血管的血流流速最大，大動脈的總截面積最大
(D)大動脈的血流流速最大，微血管的總截面積最大
- (D) 12. 有關血流、血管壓力差及血管阻力的關係，下列敘述何者正確？
(A)血流與壓力差或阻力皆成反比
(B)血流與壓力差或阻力皆成正比
(C)血流與壓力差成反比，與阻力成正比
(D)血流與壓力差成正比，與阻力成反比
- (A) 13. 一般而言，靠近小動脈端的微血管會有血漿濾過成組織間液，而靠近小靜脈端的微血管則會吸收組織間液成血漿，其主要原因為何？
(A)微血管靜水壓 (hydrostatic pressure) 的改變
(B)血漿滲透壓 (osmotic pressure) 的改變
(C)組織間液靜水壓的改變
(D)組織間液滲透壓的改變
- (D) 14. 某 70 公斤健康大學生勉強 30 分鐘內捐血 1000 c.c.，有關其循環系統變化之敘述，下列何者錯誤？
(A)心臟前負荷減少 (B)心臟收縮增加
(C)心跳增快 (D)微血管壓力增高
- (A) 15. 有關免疫系統抑制腫瘤 (癌) 細胞功能的敘述，下列何者錯誤？
(A)自然殺手細胞與巨噬細胞會釋放穿孔素 (perforins) 攻擊癌細胞
(B)自然殺手細胞不需先接觸過癌細胞就能辨識癌細胞
(C)活化的毒殺性 T 細胞會分泌干擾素，抑制癌細胞增生
(D)巨噬細胞會吞噬癌細胞
- (C) 16. 神經元軸突末梢鈣離子通道的開啟，在神經傳導物質釋放過程中所扮演的主要角色為何？
(A)引發動作電位 (B)終止動作電位
(C)引發突觸囊泡與末梢的膜融合 (D)引發神經傳導物質擴散至胞外
- (B) 17. 瘦體素 (leptin) 會作用在那一腦區，抑制食慾？
(A)大腦皮質前額葉 (prefrontal cortex)
(B)下視丘 (hypothalamus)
(C)杏仁核 (amygdala)
(D)延腦 (medulla)
- (C) 18. 有關呼吸調節的敘述，下列何者正確？
(A)中樞化學感受器 (central chemoreceptors) 位於橋腦 (pons)
(B)中樞化學感受器對血液中氫離子濃度很敏感

- (C) 管控呼吸的神經元主要在延髓
(D) 週邊化學感受器 (peripheral chemoreceptors) 只對血液中 CO₂ 的變化敏感
- (B) 19. 促進產婦乳汁射出 (milk ejection) 的激素是：
(A) 泌乳激素 (prolactin) (B) 催產激素 (oxytocin)
(C) 黃體酮 (progesterone) (D) 雌性素 (estrogen)
- (B) 20. 有關黃體成長激素 (LH) 的敘述，下列何者正確？
(A) LH 潮放 (surge) 發生於黃體期
(B) LH 潮放大約在排卵前 18 小時達分泌高峰
(C) 排卵後立即引起 LH 潮放
(D) 月經週期中，LH 潮放與黃體酮 (progesterone) 的分泌同步
- (D) 21. 下列那一個反應不屬於 substrate level phosphorylation？
(A) 由 phosphoglycerate kinase 催化的反應所合成的 ATP
(B) 由 succinyl-CoA synthetase 催化的反應所合成的 ATP
(C) 由 pyruvate kinase 催化的反應所合成的 ATP
(D) 在 electron transport system 主導所合成的 ATP
- (C) 22. 動物體中糖質新生作用 (gluconeogenesis) 的受質 (substrate) 種類多元，其中包括：
(A) fatty acid (B) lysine (C) glycerol (D) leucine
- (D) 23. 醣蛋白 (glycoprotein) 的組成有 peptides 和 saccharides，彼此之間的連結可區分為 O-linked 和 N-linked，可作為 N-linked glycoproteins 中 peptides 之一的胺基酸是：
(A) serine (B) lysine (C) threonine (D) asparagine
- (B) 24. 在適宜的能量環境條件下，葡萄糖經葡萄糖激酶 (glucokinase) 或己糖激酶 (hexokinase) 催化形成的產物屬於：
(A) amino sugars (B) sugar esters (C) deoxy sugars (D) sugar alcohol
- (A) 25. 細胞膜中最常見的類固醇化合物為：
(A) 膽固醇 (cholesterol) (B) 神經節配醣 (ganglioside)
(C) 卵磷脂 (lecithin) (D) 磷脂膽鹼 (phosphatidylcholine)
- (D) 26. 在 LDL 核心 (core) 中的脂質成分為：
(A) 膽固醇 (cholesterol) 及膽固醇酯 (cholesterol ester)
(B) 磷脂質 (phospholipid) 及三酸甘油酯 (triacylglycerol)
(C) 膽固醇 (cholesterol) 及磷脂質 (phospholipid)
(D) 膽固醇酯 (cholesterol ester) 及三酸甘油酯 (triacylglycerol)
- (C) 27. 下列何者不是生合成膽固醇的中間產物 (intermediates)？
(A) 3-甲基-3,5-羥基戊酸酯 (mevalonate)
(B) 鯊烯 (squalene)
(C) 膽酸 (cholic acid)

- (D)羊毛固醇 (lanosterol)
- (C) 28. 激烈運動時，骨骼肌細胞在下列那一種情況下可加速丙酮酸(pyruvate)還原為乳酸(lactate)？
(A)骨骼肌 $NAD^+/NADH$ 比值上升時 (B)肝臟 $NAD^+/NADH$ 比值上升時
(C)骨骼肌 $NAD^+/NADH$ 比值下降時 (D)肝臟 $NAD^+/NADH$ 比值下降時
- (A) 29. 對苯丙酮酸尿症 (phenylketonuria) 患者而言，下列敘述何者正確？
(A)苯丙胺酸與酪胺酸皆為必需胺基酸
(B)苯丙胺酸為必需胺基酸，酪胺酸為非必需胺基酸
(C)苯丙胺酸為非必需胺基酸，酪胺酸為必需胺基酸
(D)苯丙胺酸與酪胺酸皆為非必需胺基酸
- (C) 30. 下列有關芳香族胺基酸 (aromatic amino acids) 之敘述，何者正確？
(A)包括所有支鏈具有環狀結構者
(B)均為不具極性
(C)對紫外光波長 280 nm 具有吸光性質
(D)其中的脯胺酸常出現在多肽鏈的轉折處
- (C) 31. 有關電子傳遞之敘述，下列何者正確？
(A) O_2 直接氧化 cytochrome c
(B)succinate dehydrogenase 直接還原 cytochrome c
(C)電子傳遞是從具較低標準還原電位 (standard reduction potential) 的化合物流向電位較高的化合物
(D)carbon monoxide 可抑制電子傳遞，但不會抑制 ATP 合成
- (B) 32. 下列有關腎上腺素與正腎上腺素合成之敘述，何者正確？
(A)由色胺酸代謝產生
(B)由腺苷甲硫胺酸提供甲基給正腎上腺素產生腎上腺素
(C)由 5-甲基四氫葉酸提供甲基給腎上腺素產生正腎上腺素
(D)組織胺是合成過程中的重要中間產物
- (D) 33. 真核細胞的 RNA 於製造後，會再經一連串的再製及修飾過程稱為 RNA processing，下列何者不屬於 RNA processing？
(A)RNA splicing (B)5' capping (C)polyadenylation (D)phosphorylation
- (C) 34. 雙股 DNA 於水溶液中緩慢加熱，達特定溫度以上可使雙股 DNA 變性 (denature) 分離開來，此特定溫度稱為：
(A)annealing temperature (B)burning temperature
(C)melting temperature (D)separate temperature
- (D) 35. 因紫外線照射造成的 DNA 突變 - pyrimidine dimers，可藉由何種酵素進行修復？
(A) AP endonuclease (B) DNA glycosylase

- (C) methyltransferase (D) photolyase
- (B) 36. 雙股 DNA 中的一股核苷組成比率分別為 A:24.5%, T:26.5%, C:25.8%, G:23.2%。與其互補的另一股核苷組成為何？
(A)A:24.5%, T:26.5%, C:25.8%, G:23.2% (B)A:26.5%, T:24.5%, C:23.2%, G:25.8%
(C)A:25.8%, T:26.5%, C:23.2%, G:24.5% (D)A:23.2%, T:24.5%, C:26.5%, G:25.8%
- (D) 37. 丙酮酸鹽經氧化脫羧反應產生乙醯輔酶 A。其所需之輔酶與下列那組營養素無關？
(A)lipoic acid & niacin (B)vitamin B₁ & vitamin B₂
(C)pantothenic acid & lipoic acid (D)folic acid & vitamin B₁₂
- (A) 38. 下列何種酵素可促使血液凝固？
(A)thrombin (B)urokinase
(C)plasmin (D)tissue plasminogen activator
- (A) 39. 下列那組酵素可作為臨床肝功能檢測之生化指標？
(A)alanine aminotransferase & aspartate aminotransferase
(B)glucose-6-phosphate dehydrogenase & transketolase
(C)hexokinase & creatine kinase
(D)pyruvate dehydrogenase & lactate dehydrogenase
- (C) 40. 乙醛酸循環 (glyoxylate cycle) 中 acetyl-CoA 主要來自於：
(A)the glycolysis pathway (B)amino acid transamination
(C)fatty acid oxidation (D)the gluconeogenesis pathway