

日本医科大学(前期) 生物

2023年2月2日実施

【生物 (解答)】

【I】

問1 (1) アー (お) イー (か) ウー (く) エー (け) オー (う)

(2) 始原生殖細胞 : $2n$, 二次卵母細胞 : n , 第一極体 : n

問2 (1) (あ) → (え) → (う) → (お) → (い)

(2) (a) - (う) (b) - (お) (c) - (お) (d) - (あ)

(e) - (う) (f) - (う)

問3

(1) (あ) → (お) → (か) → (う) → (え) → (い)

(2) カーアクチンフィラメント (a), (b)

(3) 3回目

問4 (き) → (う) → (く) → (お)

問5 I群 - (い) II群 - (a) III群 - ②

問6 (1) (あ)

(2) 眼胞を切除する場合 : (b), (d)

図 2Dのうち水晶体になる領域 (水晶体) を切除する場合 : (a), (c)

問7	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
I群	(う)	(い)	(あ)	(あ)	(う)
II群	(b)	(b)	(a)	(a)	(b)

【II】

問1 アー (た) イー (こ) ウー (せ) エー (く) オー (き)

カー (か) キー (お)

問2 恒常性

問3 B 変温動物 : (う), (お)

問4	I群	II群	III群
(1)	(う)	(e)	①
(2)	(え)	(c)	⑤
(3)	(あ)	(b)	③

問5 (う), (お)

【III】

問1 (1) (い) (2) (i) (b) (ii) (c) (iii) (b)

問2 I群－(あ) II群－(a) III群－④

問3	滑面小胞体	粗面小胞体
C Δ1 投与	(あ)	(あ)
C Δ2 投与	(う)	(あ)

問4 (う)

理由：投与されたタンパク質 A は、肥満マウスがもともと十分量持っていたタンパク質 B と複合体 A-B を形成し、複合体 A-B が粗面小胞体の形成を促進したため。

問5 (1) 脂肪酸はβ酸化によってアセチル CoA となり、クエン酸回路で二酸化炭素に代謝されるため、脂肪酸に含まれていた ^{14}C は二酸化炭素に移動し、呼気中に排出されたため。

(2) (う)

【生物（講評）】

例年通り、大問3題で、【Ⅲ】がタンパク質のはたらきに関する本格的な実験考察問題であり、今年度も実に日医らしい出題であった。【Ⅰ】は、6年前までは知識問題であったが、5年前から昨年度までは知識問題の他に考察問題を含む出題となった。本年度は、6年前までと同様の形式で、考察問題が出題されなかった。【Ⅱ】も【Ⅰ】と同様の形式であった。全体として、知識問題でやや間違えやすい出題が見られた。また、例年通り、実験考察問題で差がつきやすい。一次試験突破の目安は、75%程度だと思われる。

【Ⅰ】動物の配偶子形成と発生に関する問題。

多くが知識を答える問題であり、細かな知識が身についているかを問うている。やや答えにくい問題もあるが、なるべくミスなく突破したい。

なお、**YMS**の直前講習会の日医（最終）では、問6や7とそっくりの問題を対策した。

問1 基本的な知識である。

問2 体節・脊索は神経胚期に完成する。胞胚腔は原腸胚期に収縮し、神経胚期には存在しないので、本問の解答は原腸胚期に消失するとした。

問3 (1) (あ)→(お)表層反応→(か)先体突起の形成→(う)先体突起が細胞膜通過→(え)表層反応→(い)受精膜の形成、の順で起こる。

(2) アクチンフィラメントはアクチンタンパク質からなる細胞骨格を作る繊維である。ミオシンフィラメントとともに筋原繊維を構成したり、接着結合や接着斑に結合したりする役割をもつ。

問4 多精拒否には速い多精拒否と遅い多精拒否がある。速い多精拒否は、精子と卵の細胞膜が融合したのち、ナトリウムイオンチャネルが開き、細胞外部から細胞内部へナトリウムイオンが流入することで、膜電位が反転し細胞外部が負、細胞内部が正に電荷を帯びることで、電氣的に達成される。遅い多精拒否は表層反応によって卵黄膜が細胞膜から分離・硬化して受精膜ができることで物理的に達成される。

問5 I群：Aの予定外胚葉域はBと接触させたり、Bの培養液を染み込ませたスポンジと接触させると中胚葉に分化するが、Bの予定内胚葉域はどの実験でも内胚葉にしか分化していない。

II群：培養液中の物質が中胚葉誘導を引き起こしていることから、選択肢の中

【Ⅱ】内分泌に関する問題。

問 1・2 基本的な知識問題であった。

問 3 変温動物の体温は外界の温度の影響を受けるので、外界の温度が上昇すると体温があがる B のグラフを選ぶ。変温動物の例として、(う) のアフリカツメガエルと (お) ニホンイシガメを選ぶことになる。(あ) のミドリゾウリムシは原生生物界に属し、動物界に含まれない。変温動物とあるので動物界のものを選択する。

問 4 (1) 血液の浸透圧の上昇は浸透圧調節中枢である 間脳視床下部 で感知し、脳下垂体後葉 から バソプレシン を分泌する。その結果アクアポリンの移動が起こり、水が再吸収されて血液の浸透圧が低下し正常な値になる。

(2) 血液中のカルシウム濃度の低下は 副甲状腺 で感知する。副甲状腺 から パラトルモン を分泌して骨からカルシウムを溶出させて血中のカルシウム濃度を上昇させるようにはたらく。

(3) 食事による胃酸の増加は 十二指腸 で感知され、十二指腸の細胞からセクレチンが分泌され血液によって すい臓 に運ばれ、すい液の分泌を促す。これは、ベイリスとスターリングが行った代表的な実験である。本来はこれが正解と思われるが、Ⅱ群に十二指腸がないので、Ⅱ群からは すい臓 を選び、Ⅲ群からは インスリン の分泌を答えることになる。

問 5 Ⅱ型糖尿病とあるので、それを念頭において答える。(あ) は A 細胞からインスリンは分泌されないので誤り。またグラフからインスリンの分泌が阻害はされていないので、(い) は誤り。(う)・(え) すい臓において食事後にインスリン濃度が上昇していることから、血糖濃度の上昇を感知する機能ははたらいっていると考えられるので (う) が正しい。(お) インスリンが分泌されていても血糖濃度が高い状態が続いているので、グリコーゲン合成が低下していると考えられる。

【Ⅲ】肝臓における小胞体のはたらきに関する問題。

問 1 (1) 図 2 表 1 より正常マウスの肝細胞の体積の平均は $19.6 \times 10^3 \mu\text{m}^3$ であり、肥満マウスの肝細胞の体積の平均は $39.6 \times 10^3 \mu\text{m}^3$ であることがわかる。よって肥満マウスの肝細胞は正常マウスと比べて約 2 倍になっていると読み取れる。

(2) (i) 脂肪滴：図 2A より、脂肪滴は、正常マウスで全体積の 4%ほど、肥満マウスで全体積の 30%ほどである。正常マウスの肝細胞の体積を 20、肥満マウスの肝細胞の体積を 40 とすると、正常マウスの脂肪滴は $20 \times 0.04 = 0.8$ となり、肥満マウスの脂肪滴は $40 \times 0.3 = 12$ となる。肥満マウスの方が大きい。

全小胞体：図 2A より、全小胞体は、正常マウスで全体積の 20%ほど、肥満マウスで全体積の 10%ほどである。よって正常マウスの全小胞体は $20 \times 0.2 = 4$ となり、肥満マウスの全小胞体は $40 \times 0.1 = 4$ となる。よって肥満マウスでも全小胞体の大きさは正常マウスと等しい。また、これは図 2B の滑面小胞体と粗面小胞体の和を考えてもよい。

滑面小胞体：図 2B より、正常マウスの滑面小胞体の体積は約 $2 \times 10^3 \mu\text{m}^3$ であり、肥満マウスでは約 $3.5 \times 10^3 \mu\text{m}^3$ である。よって肥満マウスの方が大きい。

問2 実験5より、タンパク質A+タンパク質Bで○であるが、タンパク質A+タンパク質B Δ 1では×なので、領域B1が必要であることがわかる。同様に、タンパク質A+タンパク質Bで○であるが、タンパク質A Δ 1+タンパク質Bでは×なので、領域A1が必要であることがわかる。

実験6より、タンパク質Aのみ、タンパク質Bのみではどの小胞体の増加も見られず、AとB両方が揃って粗面小胞体の体積増加が見られることから、複合体A-Bが粗面小胞体の形成を促進していることが考えられる。タンパク質A Δ 2+Bでは粗面小胞体の体積増加が見られず、タンパク質A+B Δ 2では見られることから、小胞体の形成に必要な領域は領域A2であると考えられる。

問3 実験6からはタンパク質Cのみで滑面小胞体の体積増加があり、タンパク質C Δ 1の時は体積増加があり、タンパク質C Δ 2のときには体積増加がないので、領域C2が粗面小胞体の形成に関わることがわかる。

また、実験7では、正常マウスにタンパク質Cを投与したところ、滑面小胞体の体積が大きくなり、粗面小胞体の体積は増加していない。よって、タンパク質Cは滑面小胞体の形成のみを促進し、粗面小胞体の形成や分解には関与しないことがわかる。

よってタンパク質C Δ 1の場合は滑面小胞体、粗面小胞体共に特に作用しないので何も投与しない場合と同様となる。タンパク質C Δ 2では滑面小胞体については形成を促進し、何も投与しなかった場合よりも大きくなるが、粗面小胞体については特に作用しないので何も投与しなかった場合と同様となる。

問4 これまでの問から、タンパク質AとBが複合体を形成した上で粗面小胞体の形成を促進することがわかっている。図3より肥満マウスではタンパク質Bの量は正常マウスと同程度であるが、タンパク質Aの量が少なく、十分量の複合体を形成できずに粗面小胞体の体積が小さいものと捉えることができる。よってタンパク質Aを投与すると、肥満マウスがもともと持っていたタンパク質Bと複合体を形成し、粗面小胞体の体積増加を促すことが予想できる。

問5 ^{14}C で標識した脂肪酸を分解すると、 ^{14}C を含む二酸化炭素が生じる。正常マウスに比べて、肥満マウスでは ^{14}C を含む二酸化炭素の排出量が相対的に少ないため、あまり脂肪酸を分解していないと判断できる。よって、正常マウスでは肥満マウスよりも脂肪酸の分解が活発に行われていることになる。

(い)でも実験8と同様の結果が得られることが予想されるが、今回の実験からは脂肪酸の代わりにグルコースが呼吸気質として使われたと判断することはできない(タンパク質などが使われた可能性を否定できない)。

本解答速報の内容に関するお問合せは


heart of medicine
YMS
03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>
東京都渋谷区代々木1-37-14

医学部進学予備校 **メビオ** ☎0120-146-156
<https://www.mebio.co.jp/>
医学部専門予備校 **英進館メビオ** 福岡校 ☎0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録またはLINE友だち追加で全科目を閲覧

メルマガ登録



LINE登録

