



2023年度 日本医科大学 前期 入試問題

2023年2月2日実施

YMSの日本医科大学 「入試予想」「模試」「直前講習会」から 入試問題がズバリ大的中!!

実際の入試問題

できる領域をI群より，誘導因子として適切なものをII群より，誘導因子がどのように標的細胞に到達するかをIII群より，それぞれ1つずつ選び，記号で答えよ。

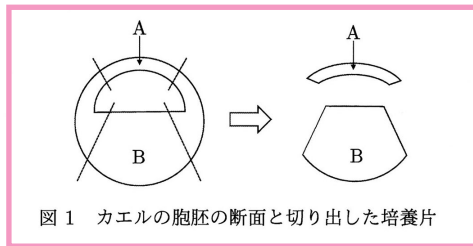


図1 カエルの胞胚の断面と切り出した培養片

I 群：

- (あ) 予定内胚葉 (い) 予定外胚葉
(う) 予定内胚葉と予定外胚葉のいずれも

II 群：

- (a) 分泌性タンパク質 (b) 膜タンパク質 (c) 調節タンパク質

III 群：

- ① 誘導因子を発現する細胞自身が標的細胞となる。
② 誘導因子が細胞外に分泌され，細胞外基質中を拡散して標的細胞の受容体と結合する。
③ 誘導因子を細胞膜上に発現する細胞が標的細胞に接触することで，誘導因子が標的細胞の受容体と結合する。

「ニューコープの
中胚葉誘導実験」
が大的中!!

入試予想だけで
3箇所も的中!



YMSの「入試予想」
「模試」「直前講習会」
全ての受講が大きな差に!

YMS 2023年度 日本医科大学 入試予想

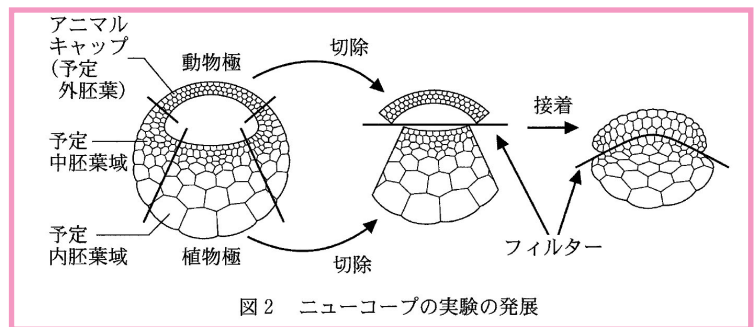


図2 ニューコープの実験の発展

問3 下線部(a)について，この実験の結果から誘導に関して言えることは何か。以下の①～⑥から当てはまるものをすべて選んで記せ。

- ① アニマルキャップと予定内胚葉域の細胞には単独で分化する能力はない。
② アニマルキャップの細胞には誘導に応答する能力がある。
③ 予定内胚葉域細胞とアニマルキャップの細胞の膜どうしの直接的接触は誘導には必要でない。
④ 予定外胚葉域の細胞から分泌されてフィルターを通過できる物質が誘導に関わる。
⑤ 誘導には高分子の物質が関わる。

実際の入試問題

問6 図2はイモリの眼の形成過程を示した図である。図2Aは尾芽胚の頭部の水平切断面で、図2Bは図2Aの一部を拡大した図である。眼の形成は図2Bから図2Eへと進む。(1) 図中の「キ」～「コ」にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、I群より1つ選び、記号で答えよ。また、(2) 眼胞を切除する場合と、図2Dのうち水晶体になる領域(水晶体胞)を切除する場合とで、それぞれどのような結果となるか。あてはまるものをII群より2つずつ選び、それぞれ記号で答えよ。同じ記号を何度用いてもよい。

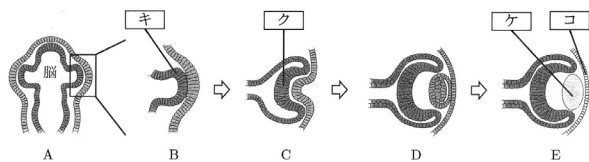


図2 イモリの眼の形成

I群：

	キ	ク	ケ	コ
(あ)	眼胞	眼杯	水晶体	角膜
(い)	眼杯	眼胞	水晶体	角膜
(う)	眼胞	眼杯	ガラス体	角膜
(え)	眼杯	眼胞	水晶体	網膜
(お)	眼胞	眼杯	ガラス体	網膜
(か)	眼杯	眼胞	ガラス体	網膜

問7 以下の(1)～(5)で示すカエルの組織や器官について、起源となる主たる構造物をI群より、その構造物が生じる胚葉をII群より、それぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。同じ記号を何度用いてもよい。

- (1) 骨格筋 (2) 腸管の平滑筋 (3) 脊髄 (4) 網膜 (5) 脊椎骨

I群：

- (あ) 神経管 (い) 側板 (う) 体節 (え) 腎節 (お) 脊索

II群：

- (a) 外胚葉 (b) 中胚葉 (c) 内胚葉

YMS 2023年度 日本医科大学 直前講習会

動物の発生に関する下記の文章を読み、各問いに答えよ。

動物の初期胚発生では、1つの受精卵が卵割をくりかえし、生じた多くの細胞が異なった形や機能をもった細胞に分化して最終的にさまざまな組織や器官を形成する。(1) 両生類を例にとると、受精卵はまず内部に空所のある胞胚とよばれる胚となる。そののち胞胚の表面の一部から内部へ陥入がおこり、これによって新たな空所である原腸が形成される。この時期の胚を原腸胚とよぶ。原腸胚には、外胚葉、中胚葉、内胚葉に分類される組織がつくられる。原腸胚は神経胚を経て、将来尾となる尾芽をもつ尾芽胚となる。この時期に横断面を作製し観察すると、図1に示すような構造が形成されていることがわかる。(2)

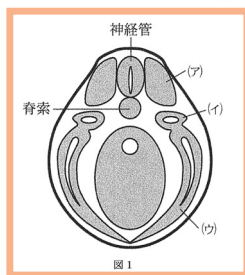


図1

問2 下線部(2)について、図1の(ア)～(ウ)で示した各構造の名称をI群より1つずつ選び、それぞれ記号で答えよ。また、(ア)～(ウ)から形成される組織、または器官の名称をII群より1つずつ選び、それぞれ記号で答えよ。

I群：

- (あ) 腎節 (い) 側板 (う) 体腔
(え) 体節

II群：

- (a) 脊椎骨 (b) 肝臓 (c) 副腎皮質
(d) 心臓 (e) 肺

問4 イモリの眼の形成はどのような過程で起こるか。この過程で起こる現象を以下の(あ)～(く)より4つ選び、早く起こる順に左から右へと記号を並べよ。

- (あ) 神経管が眼胞・眼杯に分化する。
(い) 眼杯が表皮を水晶体に誘導する。
(う) 神経管が表皮を眼胞・眼杯に誘導する。
(え) 水晶体が角膜を表皮に誘導する。
(お) 原口背唇部が外胚葉の細胞を神経管に誘導する。
(か) 眼杯が網膜を水晶体に誘導する。
(き) 水晶体が表皮を角膜に誘導する。
(く) 脊索が眼胞・眼杯に分化する。



直前講習の質問対応にて
「動物の発生」
が的大的中!!

実際の入試問題

問4 以下の(1)~(3)の体内環境の変化を感知する主要な器官をI群より、感知した変化に应答してホルモンを合成・分泌する器官をII群より、その器官から分泌されるホルモンをIII群より1つずつ選び、それぞれ記号あるいは番号で答えよ。同じ記号あるいは番号を何度用いてもよい。

- (1) 脱水に伴う血液の浸透圧の上昇
- (2) 血液中のカルシウム濃度の低下
- (3) 食事による胃酸の増加

- | | | |
|----------|----------|---------|
| ① パソプレシン | ② グルカゴン | ③ インスリン |
| ④ セクレチン | ⑤ パラトルモン | |

YMS 2023年度 日本医科大学 入試予想

問3 ホルモンとその主なはたらきに関する記述として誤っているものを、次の①~⑥の中からすべて選べ。

- ① 甲状腺から分泌されるチロキシンは、細胞の化学反応を活性にする。
- ② 鉍質コルチコイドは血中の Na^+ と K^+ の量を調節する。
- ③ パラトルモンは血中の Ca^{2+} 量を減少させる。
- ④ 成長ホルモンは、体全体の成長を促進する。
- ⑤ 交感神経を通じて副腎髄質からアドレナリンが分泌される。
- ⑥ パソプレシンは抗利尿ホルモンとして腎臓での水の再吸収を抑制する。



なかなか扱いが
小さいホルモン
「パラトルモン」
が的大的中!!

実際の入試問題

問5 図2のグラフは、健康な人とII型糖尿病患者の食事前後の血糖濃度と血液中のインスリン濃度を示している。このII型糖尿病患者について正しく述べているものを、以下の(あ)~(か)よりすべて選び、記号で答えよ。

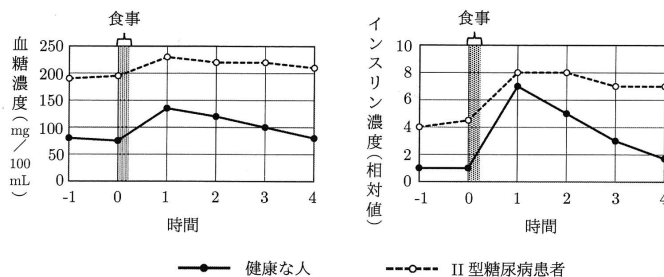


図2 食事前後の血糖濃度と血液中のインスリン濃度の変化

- (あ) ラングレハンス島A細胞におけるインスリンの分泌が促進された。
- (い) ラングレハンス島B細胞におけるインスリンの分泌が阻害された。
- (う) すい臓において、血糖濃度の上昇を感知する機能がはたらいた。
- (え) すい臓において、血糖濃度の上昇を感知する機能がはたらかなかった。
- (お) インスリンに应答したグリコーゲンの合成が低下した。
- (か) インスリンに应答したグリコーゲンの合成が増加した。



「糖尿病に関する
問題」
が的大的中!!

YMS 2023年度 日本医科大学 入試予想

問1 糖尿病に関する記述として誤っているものを、次の①~⑥の中からすべて選べ

- ① 類似の症状を示すI型糖尿病とII型糖尿病は、原因が全く異なると考えられている。
- ② II型糖尿病は、若年性糖尿病とも呼ばれ、主に若年で発症し、すい臓が異常である場合が多い。
- ③ 糖尿病では、血糖調節のバランスが崩れ、常に血糖濃度が高い状態となる。
- ④ 糖尿病では、すい臓でのグルコースの再吸収が間に合わず過剰なグルコースが尿に排出される。
- ⑤ 糖尿病は、血管の障害の原因になる。
- ⑥ 糖尿病は、眼や腎臓の障害の原因になる。

実際の入試問題

細胞小器官である小胞体は、細胞質基質に広がる滑面小胞体と、核の周辺に存在する粗面小胞体とに分けられる(図1)。滑面小胞体は、脂肪を含む脂質の合成や解毒など、物質の代謝に関わる。一方、リボソームが付着した粗面小胞体は、主にタンパク質の合成と輸送を担う。小胞体は細胞内で形成されるが、その過程でタンパク質 A、B、C は小胞体の膜に埋め込まれる。

肝細胞や脂肪細胞には脂肪が蓄積されやすく、これらの細胞は過剰な脂肪を脂肪滴というリン脂質からなる細胞小器官に貯蔵する(図1)。しかし、小胞体と脂肪の代謝の関係はよくわかっていない。そこで、マウスおよびマウスの肝細胞を用いて以下の各実験を行った。ただし、小胞体の形成に関わるタンパク質はタンパク質 A~C のみであり、それ以外のタンパク質については考えなくてよいものとする。また、正常マウスと肥満マウスにおいて、タンパク質 A~C のはたらきは同じである。さらに、実験で用いたタンパク質は、細胞内あるいは体内で分解されることも、はたらきを失うこともないものとする。

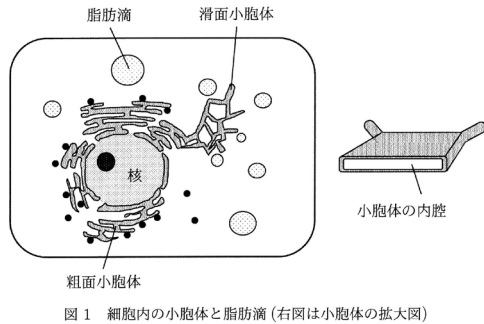


図1 細胞内の小胞体と脂肪滴(右図は小胞体の拡大図)

表1 正常マウスと肥満マウスの肝細胞の体積 ($\times 10^3 \mu\text{m}^3$)

	細胞1	細胞2	細胞3	細胞4	細胞5
正常マウス	18	22	18	19	21
肥満マウス	36	38	41	37	46

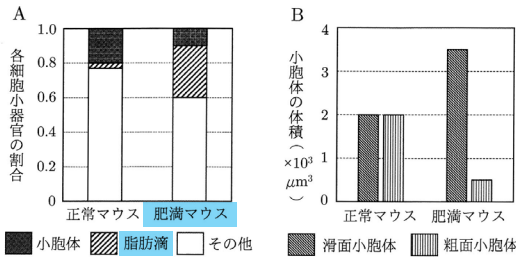


図2 正常マウスと肥満マウスの肝細胞における各細胞小器官の割合および各小胞体の体積
A 細胞1個あたりの細胞小器官の全体積を1としたときの各細胞小器官の割合。
B 細胞1個あたりの滑面小胞体と粗面小胞体の体積。

これが実力と経験のある
YMS 講師作成の医大別模試



YMS 2022年 日本医科大学模試

【III】動物の脂肪細胞に関する下記の文章を読み、各問に答えよ。

動物の組織には、脂肪組織が存在する。近年、エネルギーの貯蔵を担う白色脂肪組織のほかに、ミトコンドリアにおける熱の産生を介しエネルギーを消費する褐色脂肪組織がヒトの成人にも存在することがわかってきた。すでに、肥満度の指標であるBMIと褐色脂肪組織の活性とが負に相関すること、また、加齢にともない褐色脂肪組織の活性が低下することが報告されている。そのため、褐色脂肪組織を増やすあるいははたらきを高めることが肥満症の新しい治療法につながると期待されている。また、発生学的な観点において、褐色脂肪組織は白色脂肪組織よりむしろ骨格筋組織に近い可能性が報告されている。褐色脂肪組織がどのような遺伝子発現の仕組みによって分化するのかを調べるために、以下の実験をおこなった。

【実験1】FAIRE-seq法という手法を用いて、褐色脂肪組織(組織B)に特徴的に活性化している遺伝子領域の探索を行った。一般に、エンハンサーやプロモーターといったゲノムにおける制御領域は転写因子が結合しやすい開いたクロマチン構造をとることが知られており、FAIRE-seq法は、そのような開いた構造をとるクロマチンの領域を同定する手法である。その結果、組織Bの細胞に特徴的な領域Zが判明した。

【実験2】領域Zには、転写因子であるタンパク質Nが結合することがわかっている。そこで骨格筋組織(組織M)、組織B、白色脂肪組織(組織W)のそれぞれにおいて、タンパク質Nのファミリーである N_a 、 N_b 、 N_c のmRNAの発現量を計測した(図1)。この結果から、領域Zに結合し組織Bに特徴的に発現するタンパク質を、 N_a 、 N_b 、 N_c のうちから1つ

【実験4】組織M⁺について、外見の観察を行った。その結果、細胞は組織Bに特徴的な赤色の油滴を豊富に含み、培養皿全体が淡い赤色を呈していた。加えて、組織M⁺について、組織Mに特徴的に発現する筋組織形成にかかわる遺伝子DのmRNA発現量を計測した。また、同時に組織Bに特徴的に発現する遺伝子PやUのmRNA発現量もあわせて計測した。その結果が図2である。

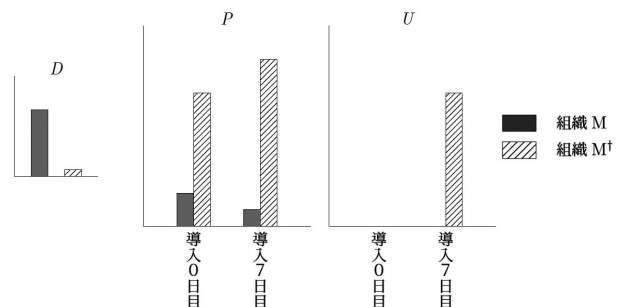


図2 組織M⁺における各遺伝子のmRNA発現量

模試で

作問したテーマ

が大的中!!

	YMS 日医模試	2023年度日医入試
論文の研究目的	脂肪組織の分化	脂肪細胞と小胞体の関連
問題の形式	棒グラフと表が主体	棒グラフと表が主体
問題内容	タンパク質同士の結合 タンパク質とDNAの結合	タンパク質同士の結合
問題内容	細胞の形態の変化	小胞体の形態の変化