

令和8年度（追加募集）大学院医学研究科修士課程入学試験
専門科目試験

※抜粋（一部設問は公開していません）

【先端医科学―設問1】

意図

がん生物学の基礎的な知識を細胞生物学の知識と結び付けて理解出来ているかを問う出題をした。

解答

- | | | |
|----|---|-------------|
| 1. | ア | 26 |
| | イ | 11 |
| | ウ | 10 |
| | エ | 28 |
| | オ | 12 |
| | カ | 22 |
| | キ | 7 |
| | ク | 6 |
| | ケ | 24 |
| | コ | 5 |
| 2. | ア | 16 |
| | イ | 27 |
| | ウ | 1 |
| | エ | 22 |
| | オ | 20 |
| | カ | 24 |
| | キ | 12 |
| | ク | 3 |
| | ケ | 15 |
| | コ | 18 |
| | サ | 25 |
| | シ | 11（サ、シは順不同） |

【先端医科学—設問 2】

意図

細胞において、その機能を維持するために DNA から必要な情報を RNA に写し取り、それを核外に運搬して様々なメカニズムによってタンパク質がつくられていく。mRNA の成熟過程及びその発現制御メカニズムに関して基礎的な知識を問う問題。

解答

1.

a) mRNA 前駆体には不要な塩基配列があり、スプライソソームによって不要なイントロンを除き、必要な部分であるエキソンをつなぎ合わせるスプライシングという過程を経て成熟 mRNA となる。

b) mRNA 前駆体の 3' 末端には、アデニンが多数連なったポリアデニン鎖が付加される。ポリアデニル化は、mRNA の安定性を高め、核外への輸送や翻訳効率の向上に重要な役割を示す。

c) mRNA 前駆体 mRNA の 5' 末端には、7-メチルグアノシンが結合したキャップと呼ばれる構造が付加される。この構造は 5'-エキソヌクレアーゼ活性をもつ RNA 分解酵素による分解を防ぐことや、翻訳開始を制御する機能をもつ。

2. mRNA の発現調節は、まず遺伝子上流にあるプロモーターに転写因子が結合することで始まる。さらに、エンハンサーと呼ばれる遠く離れた調節配列にも転写因子が結合し、これらの情報はメディエーター複合体によって統合される。メディエーターはエンハンサーとプロモーターの間を橋渡しとして機能し、RNA ポリメラーゼがプロモーターにリクルートされることで、mRNA の転写が効率よく開始され、遺伝子発現が制御される。

3. DNA のメチル化は、主にシトシンとグアニンが隣接する配列 (CpG 配列) において、シトシンにメチル基が付加されることで起こる。特に転写調節領域でのメチル化は、転写因子の結合が阻害されるため、RNA ポリメラーゼが遺伝子にアクセスできなくなり、遺伝子発現が抑制される。

4. ヒストンのリジン残基に対する化学修飾にはメチル化やアセチル化があり、遺伝子発現の調節に関与する。ヒストンのアセチル化はリジンの正電荷を中和し、クロマチン構造をゆるめることにより、転写因子が結合しやすくなり遺伝子発現を促進する。一方、メチル化は修飾の位置により発現を抑制または活性化する。

【先端医科学—設問 3】

意図

細胞の形態維持、細胞運動、細胞内の物質輸送などに重要な役割を果たす細胞骨格繊維やそれに結合するモータータンパク質の機能について、基礎的な知識を問う問題。

解答

1.

a アクチンフィラメントはG-アクチンが2列に重合して形成されたもので、G-アクチンの重合速度が速いプラス端と、遅いマイナス端の2つの性質の異なる端が存在する。細胞形態の保持、細胞運動、細胞質分裂などに働いている。

b 中間径フィラメントの太さは約10nmであり、極性がない。また、重合にATPを要さず、細胞質内で脱重合している成分は少ないため、生理的な条件下で安定している。細胞接着の補強や恒常的存在する細胞内構造の保持などに働く。

c 微小管は α -チューブリンと β チューブリンの2種類のタンパク質が重合してつくられる。中空のシリンダー構造で、2つの端の性質が異なっていて、極性を作り出して細胞内輸送や細胞分裂時の染色体移動などに重要な役割を果たす。

2. アクチンフィラメントに結合するモータータンパク質はミオシンであり、ATP加水分解酵素として働き、ATPの加水分解エネルギーを得ることによりアクチンフィラメント上を移動する。多くの異なるクラスが存在し、筋収縮に関与するミオシンIIや細胞の内部での小胞輸送に関わるミオシンVなどが知られている。

3. 微小管に結合するモータータンパク質にはキネシンとダイニンがある。それぞれATPを利用して小胞や染色体などの細胞内輸送を行い、適切な場所へ運ぶ重要な役割を果たす。キネシンは主にプラス端方向の輸送により細胞の中心方向へ、ダイニンはマイナス端方向の輸送により細胞の末端方向へ小胞などを輸送する。

【ゲノム医科学―設問 4】

公開なし

【ゲノム医科学―設問 5】

公開なし

【ゲノム医科学―設問 6】

公開なし

【医用工学一設問 7】

公開なし

【医用工学一設問 8】

公開なし

【医用工学一設問 9】

公開なし