

## 2026年度 酪農学研究科 博士課程 第2期入学試験問題

(選択： 臨床栄養学 )

### 【解答又は解答例】

(1) 活性酸素の種類や特徴について説明し、生体に対する作用を説明しなさい。

活性酸素には、スーパーオキシドアニオン ( $O_2^-$ )、過酸化水素 ( $H_2O_2$ )、ヒドロキシルラジカル ( $\cdot OH$ )、一重項酸素 ( $^1O_2$ ) などがある。スーパーオキシドアニオンは体内でもっとも多く発生する活性酸素であり過酸化水素、ヒドロキシルラジカルへと変化する。なかでもヒドロキシルラジカルは強力な活性酸素である。

活性酸素は生体において病原体の除去に働くが、生体内での過剰な産生は組織などを傷害し、老化や様々な疾患の発症に繋がる。

(2) 抗酸化物質の種類や特徴について説明しなさい。

抗酸化物質は、生体内で産生される内因性の抗酸化酵素と食物由来の外因性の抗酸化物質に分類される。

抗酸化酵素には、SOD (スーパーオキシドディスムターゼ)、カタラーゼ、グルタチオンペルオキシダーゼがあり、SOD はスーパーオキシドアニオンを消去し、グルタチオンペルオキシダーゼはヒドロキシルラジカルの消去に働く。

食物として摂取する抗酸化物質にはアントシアニンやカテキンなどのポリフェノール類や $\beta$ -カロテン、リコピンなどのカロテノイド類がある。また、抗酸化作用を有するビタミン類としてビタミン A, C, E が挙げられる。

(3) 抗酸化物質を摂取することにより、生体にどのような効果があるか説明しなさい。

活性酸素による組織傷害を抑え、動脈硬化、糖尿病などの生活習慣病のリスクを低減し、がんなどの発症を抑制する。過剰な活性酸素による酸化ストレスは免疫機能を低下させるため免疫機能の維持にも重要な役割を担う。紫外線による皮膚の酸化を軽減し、シワやシミなどの皮膚の老化抑える作用がある。

(4) アスリートにおける抗酸化物質の摂取が持つ意義について説明しなさい。

アスリートは高強度の運動を繰り返すことで、筋収縮に伴う酸素消費量の増大により、活性酸素の産生が増加する。適度な活性酸素はトレーニング適応を促すが、過剰に蓄積すると脂質過酸化、筋肉の損傷、炎症反応の亢進などを通じて疲労やパフォーマンス低下を招く。この酸化ストレスを制御するためにビタミン A・C・E、カロテノイド、ポリフェノールなどの抗酸化物質の摂取は重要であり、抗酸化酵素と協調して活性酸素を中和することで、疲労回復促進や免疫機能亢進に寄与する。一方、抗酸化サプリメントを大量に摂取すると、活性酸素を介したトレーニング適応を阻害する可能性が指摘されている。そのため、アスリートにおける抗酸化物質摂取は、過不足のない食事を基本とし、食品由来の多様な抗酸化成分をバランスよく摂取することに意義があると考えられる。