

第3講

3-① 次のA・Bの文章を読み、下の各問に答えよ。

A 外部環境が変化しても、生体の内部の状態や機能を一定に保っておこうとする性質を [1] という。生体には、環境の変化を感知して、その情報を正確に伝えるしくみがそなわっている。中でも、ホルモンの分泌に関係するしくみである [2] は重要である。ホルモンは標的細胞の [3] に結合しそれぞれ特有の作用を発揮する。

グルコースはエネルギー(ATP)生産の基質として重要である。したがって、血液中のグルコースの濃度(血糖値)は巧妙な調節機構によって一定に保たれている。空腹時には、血糖値は [4] における [5] の分解とグルコースの合成(糖新生)によって維持される。反対に、食後に血糖値が上昇するとすい臓ランゲルハンス島の [6] 細胞からインスリンが分泌され、骨格筋細胞などにおけるグルコースの取り込みを促進し、結果的に血糖値が低下する。インスリンの分泌が不十分だと血糖値が異常に上昇し [7] になる。

問1 文章中の空欄にあてはまる語を答えよ。

問2 空腹時において筋肉から供給され [4] での糖新生に使われる原料は何か。

問3 インスリンの分泌に関与する [6] 細胞表面のポンプやチャネルの働きに関して、誤っているものを2つ選び、記号で答えよ。

(ア) ナトリウムポンプの働きで Na^+ は細胞外に運び出されて、 K^+ は細胞内に取り込まれる。

(イ) ナトリウムチャネルとカリウムチャネルを介した輸送では、 Na^+ と K^+ は細胞内外の濃度勾配に従って能動輸送される。

(ウ) 細胞外液中のグルコース濃度が上昇すると、グルコース輸送タンパク質を通して細胞内にグルコースが取り込まれて、ミトコンドリアでのATP生産が増える。

(エ) [6] 細胞に特異的に存在するカリウムチャネルが、細胞内ATP濃度の上昇に反応して開口すると、細胞内が負(マイナス)であった膜電位が正(プラス)に逆転する。

(オ) 膜電位が正(プラス)に逆転すると、カルシウムチャネルが開口し細胞内に Ca^{2+} が取り込まれ、インスリンが分泌される。

B P, Q 2種類の異なった系統のラットを人工飼料(普通食塩食:0.3%の食塩を含む)で生後5週齢まで育てた後,引き続き普通食塩食で育て続けた群と,この飼料を高濃度の食塩(8%)を含むもの(高食塩食)に切り替えて育て続けた群に分けた(図1)。そして毎週, 血圧を測定したところ, 2つの系統では血圧の変化が異なっていた(図2)。そして, 生後10週齢の時点での血しょう中のホルモンXの濃度を測定し, 高濃度の食塩摂取の影響を調べた(図3)。

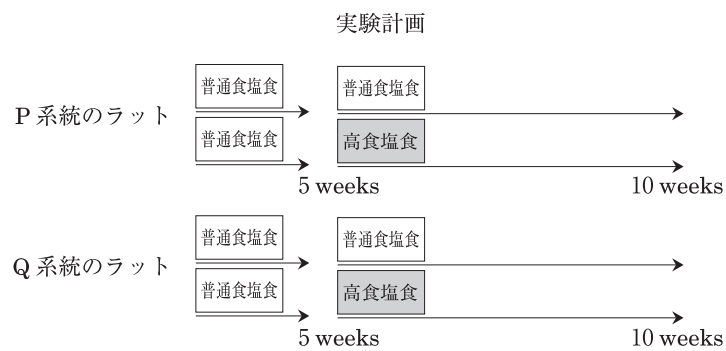


図 1

P, Q 系統ラットの高食塩食(NaCl 8%), 普通食塩食(NaCl 0.3%)摂取による血圧の変化

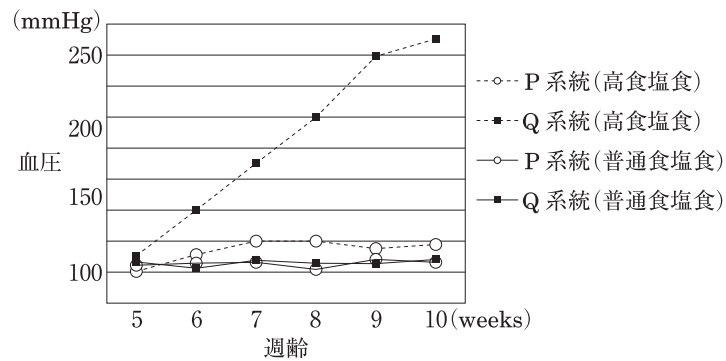


図 2

血しょう中でのホルモンXの濃度

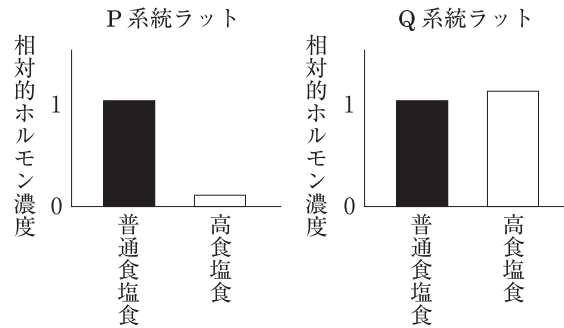


図3

- 問4 高食塩食で飼育すると、血しょう中のホルモンXの濃度が、P系統のラットにおいて著明に抑制されている(図3)。この現象を何と呼ぶか。
- 問5 生命が誕生してから動物が進化する歴史の中で、どのような過程でホルモンXが必要となったと考えられるか。
- 問6 ホルモンXは何か。
- 問7 ホルモンXを分泌する臓器は何か。
- 問8 ホルモンXの主たる標的器官は何か。
- 問9 血圧は、循環血流量と動脈の血管抵抗の積で規定されると考えられる。高食塩食で飼育した時にQ系統のラットにおいて、血圧が著しく上昇するしくみを今回の実験結果から考察せよ。