

問題

次の文はヒトのある器官の機能を述べたものである。
「この器官はアミノ酸などが分解して生じた有害物質を低毒性のものに変えたり、血糖量の調節に関わるなど、体の恒常性の維持に重要な役割を果たしている」
Q 1 : この器官と体温保持の関係を述べなさい。この際この器官の名称を明記しなさい。

解答

この器官は肝臓である。
皮膚において寒冷刺激や体温の低下(フィードバック)をうけると、知覚神経を介して間脳視床が興奮する。間脳視床下部が交感神経と脳下垂体に興奮を伝えると、交感神経は副腎髄質に働きかけてアドレナリンを放出させる。一方脳下垂体は副腎皮質刺激ホルモン、甲状腺刺激ホルモン、成長ホルモンを放出する。各刺激ホルモンによって副腎皮質から糖質コルチコイド、甲状腺からチロキシンが分泌され、成長ホルモンとともに肝臓の代謝を促進させることで発熱量増大させ、体温を上昇させる。反対に体温が上昇した時(フィードバック)や皮膚から暑熱刺激を受けると間脳視床下部にこの刺激が伝えられ、交感神経から副交感神経の支配が変わるので交感神経の興奮は鎮まり副腎髄質からのアドレナリンは減少する。脳下垂体からの各ホルモン分泌は減少し、これに従って副腎皮質、甲状腺からのホルモン分泌も減少、肝臓の代謝が抑制されて体温は低下する。

問題

Q 2 : 血糖調節におけるこの器官の関わりについて述べなさい。

解答

血糖値が下がると間脳視床下部は脳下垂体前葉から成長ホルモンを分泌させる。また交感神経を介して副腎髄質からアドレナリン、すい臓のランゲルハンス島 α 細胞からグルカゴンを分泌させる。これら3つのホルモンは肝臓のグリコーゲンをグルコースに分解して血糖値を上げる。血糖値が上がると間脳視床下部は副交感神経(迷走神経)を介してすい臓のランゲルハンス島 β 細胞からインスリンを分泌させ、血液中のグルコースを肝臓内でグリコーゲンに変換させることで血糖値を低下させる。肝臓は血糖の蔵のようなもので必要に応じてグリコーゲンとグルコースを変換させて血糖値の安定に関わっている。

問題

次の項目のうち、免疫現象と関連のあるものをあげよ。

1. 結核の診断にツベルクリン反応を行う。
2. 種の異なる配偶子同士では胚発生しない。
3. 他人の臓器を移植すると拒絶反応がおこる。
4. 傷口から出血してもすぐ血が固まる。
5. 動物の毛などに対してくしゃみや鼻づまりを起こす人がいる。

解答

解答 1, 3, 5

抗原：免疫系によって異物として認識される物質を抗原という。たんぱく質、核酸、多糖類など比較的大きな分子になる。

抗体：抗原の刺激によってリンパ球で作られ、その抗原と特異的に反応する物質を抗体という。抗体は免疫グロブリンというたんぱく質である。

免疫現象には体液性免疫と細胞性免疫があるが、1と5は体液性免疫。3は細胞性免疫である。体液性免疫の場合、体内に侵入した物質がヘルパーT細胞と呼ばれるリンパ球に抗原として提示される。ヘルパーT細胞はこの抗原に特異的な抗体をつくるB細胞を刺激し、抗体産生細胞に分化させる。抗体産生細胞は抗体を作り、抗原抗体反応が起こって抗原を除去しようとする。一度侵入した物質は抗原として免疫記憶に残され、今後侵入した場合速やかに抗体が生産されるようになる。ジフテリア、破傷風、花粉症などのアレルギーがこれにあたる。細胞性免疫の場合も、体内に侵入した物質はヘルパーT細胞に抗原として提示される。しかし、この場合ヘルパーT細胞は抗原に特異的に結合して直接攻撃を行うキラーT細胞を刺激する。キラーT細胞は分裂増殖して抗原を直接攻撃、排除する。細胞性免疫は体液性に比べて反応が素早く起こる。

特定の抗原に対する免疫反応が抑制されることを免疫寛容という。生物は自分の体内物質に対して免疫寛容であるが、これは免疫系が確立していない時期（胎児期や出生直後）に与えられた抗原を自己として認識しうるものである。初期のリンパ系には自己、非自己ともに反応するものがあるが、非自己に反応するものだけが残って成立する。

2は遺伝子の適合性によるもので、4は血液が血管外に出ると血液中にカルシウムイオンの働きで酵素トロンビンができる。トロンビンが血漿中のフィブリノーゲンを変えて赤血球、白血球をからめとって血餅を作ることで血液凝固が起こる。