

## 自律神経による調節

講師

佐野 寛子

### 今回学ぶこと

体内環境は肝臓や腎臓以外に、神経系によっても調節されている。体内環境の変化を脳の一部である視床下部が感知し、各器官に対して脳からの反応の指令が自律神経系を通して伝えられる。自律神経系には、活発に活動する時にはたらく交感神経と、休息時にはたらく副交感神経がある。わたしたちが緊張すると、心臓がドキドキし呼吸が速くなるのはなぜだろうか。今回の学習では、交感神経と副交感神経が各器官に拮抗的にはたらくことを知り、自律神経系が体内環境を一定に保つ役割について理解を深めてほしい。

### 調べておこう、覚えておこう

中枢神経系, 視床下部, 末梢神経系  
自律神経系, 交感神経, 副交感神経

## 脳と神経

神経系には、情報を受け取ったり各器官に指令をしたりする脳や脊髄からなる「**中枢神経系**」と、情報を伝えたり脳からの指令を体の各部に伝えたりする「**末梢神経系**」から構成される。

末梢神経系は、**体性神経系**と「**自律神経系**」とに分けられる。体性神経系には、視覚、聴覚、触覚などの情報を中枢に送る**感覚神経**と、中枢から骨格筋などに指令を送る**運動神経**がある。自分の意識で筋肉を動かす際に使われる運動神経に対し、自律神経系は自分の意識と関係なく、内臓や血管などにはたらきかける。

体内環境の変化は、中枢神経系の脳の一部である「**視床下部**」によって感知され、各器官への対応は自律神経系によって意識とは無関係に伝えられる。

## 交感神経と副交感神経

自律神経系には、「**交感神経**」と「**副交感神経**」がある。

闘う、逃げる、緊張するなど活発に活動する際にはたらくのは**交感神経**であり、心臓の心拍数を上げ、呼吸数を上げ、眼の瞳孔を拡大、気管支を拡張させ、皮膚の汗腺から発汗させ、消化管のはたらきを抑制させる。エネルギーを短時間で大量に使用する準備をするために、全身に酸素や栄養が回るよう、各器官が交感神経によって早急に反応する。

一方で食事中や睡眠中など休息時にはたらくのは**副交感神経**であり、心臓の心拍数をゆっくりさせ、呼吸数を落ち着かせ、眼の瞳孔を縮小、気管支を収縮させ、消化管のはたらきを促進させる。休息時にはエネルギーを無駄に使用せず、緊急時に備えて栄養を吸収して体にためるように、各器官は副交感神経によって反応する。

たとえば副交感神経については、皮膚の汗腺や立毛筋には分布していないこともあるが、ほとんどの器官は両神経の支配を受けており、拮抗的にはたらいっている。

交感神経の末端からは**ノルアドレナリン**、副交感神経の末端からは**アセチルコリン**という物質が放出される。これらの物質は、各器官の細胞に結合し反応が起こる。同じ器官に両神経が分布されていて反応の違いが生じるのは、これらの物質による反応の違いによる。

## 自律神経のはたらき

体内や体外の環境の変化に対して自律神経は、どのようにはたらくのだろうか。

たとえば気温が低下した際、皮膚や体温の低下を視床下部が感知すると**交感神経**が刺激され、皮膚の立毛筋が収縮（鳥肌が立つ）、血管の収縮、褐色脂肪組織での代謝の促進、心臓の拍動促進により、体温を上昇させる反応が起きる。

また気温が上昇した際は、皮膚や体温の上昇を視床下部が感知すると**交感神経**が刺激され、汗腺からの発汗促進、血管の拡張を起こすとともに、**副交感神経**も刺激され、心臓の拍動の抑制をおこなうなど、体温を低下させる反応が起きる。

このように気温や体温の変化に対し、体温を一定に保とうと交感神経と副交感神経とが拮抗的にはたらくことは、自律神経が担っている体内環境を調節する役割のひとつである。

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**Column**

褐色脂肪組織には自律神経が分布している。ラットによる実験では、皮膚が温度の低下を感知すると自律神経系が活動し、褐色脂肪組織の代謝が促進されることで、組織自体の温度が上昇する。また脈拍が上昇することで、代謝により産生された熱を全身に送り、体温を上昇させようと各器官がはたらく。この際、代謝が上がるため体内の二酸化炭素が上昇するが、呼吸が促進されることで二酸化炭素は体外に排出され、いずれ二酸化炭素濃度は下がって元に戻る。

自律神経系は体内環境の変化だけでなく、心理ストレスによってもはたらき、褐色脂肪組織の温度が上がることが研究によって明らかにされている。褐色脂肪組織は、ヒトも持っている組織であり、社会的な心理ストレスによって同様の心因性発熱がみられる。心因性発熱には解熱剤が効かないだけでなく、未だ原因がわからない不明熱とされている。心理ストレスによって、どのようなしくみで自律神経系が刺激されるのか未解明のことは多く、発熱した患者さんを苦痛から解放する治療法の開発に向けて、研究の進展が期待される。