生物基礎

第23回

ホルモンによる調節②
～ホルモン分泌量の調節～

講師
長尾 嘉崇

今回学ぶこと

私たちの体の中の細胞・組織・器官で起こる反応は，さまざまなホルモンの作用によって調節されている。しかし，血液中のホルモンの濃度が高すぎたり低すぎたりすると，十分に作用を及ぼすことができず，体に異常が起きる。体でのホルモンの濃度が適切に調節されているのは「視床下部」と呼ばれる脳の一部が，体のセンサーや司令塔としてはたらいているためである。今回は，この「視床下部」からの指令が，どのようなしくみによってホルモンを分泌する各分泌細胞へ伝わっていくのかを学習していく。

調べておこう，覚えておこう

間脳，視床下部，脳下垂体前葉，脳下垂体後葉，
内分泌細胞，放出ホルモン，刺激ホルモン，神経分泌細胞，
バソプレシン，チロキシン，フィードバック

ホルモン

ホルモンは体の中のさまざまな細胞に作用し，細胞のはたらきを調節している。しかし，ホルモンは多すぎても少なすぎても，体に異常が起こる。そのため，ホルモンの分泌量や血液中の濃度は適切に調節されている。この調節の役割を担うセンサーや司令塔としてはたらいているのが**間脳**の一部である「**視床下部**」である。

例えば，「視床下部」は血液中のあるホルモン濃度が高い時は，内分泌細胞によるホルモンの分泌を抑制するような指令を出し，逆にホルモン濃度が低い時は，内分泌細胞によるホルモンの分泌を促進するような指令を出す。

「視床下部」は、指令を伝える方法として「**放出ホルモン**」の量を調節している。すなわち、あるホルモンの分泌を抑制する場合は「放出ホルモン」の分泌量を減らし，あるホルモンの分泌を促進する場合は「放出ホルモン」の分泌量を増やしている。

「放出ホルモン」による指令は「視床下部」から内分泌細胞へ直接伝えられるのではなく，「視床下部」の下に位置する「脳下垂体」を介して伝えられる。具体的には次のような流れとなる。

・「視床下部」から「放出ホルモン」が分泌される。
・「放出ホルモン」を受容した「脳下垂体」から「**刺激ホルモン**」が分泌される。
・「刺激ホルモン」を受容した「**内分泌細胞**」から「各種のホルモン」が分泌される。

よって、ここでいう「各種のホルモン」の量を調節する流れとしては，次の通りとなる。

・「各種のホルモン」の血液中濃度が低い→「放出ホルモンが増加」
　→「刺激ホルモンが増加」→「各種のホルモンが増加」

・「各種のホルモン」の血液中濃度が高い→「放出ホルモンが減少」
　→「刺激ホルモンが減少」→「各種のホルモンが減少」

このようにして,「視床下部」は血液中のさまざまなホルモンの濃度を感知し, 指令を「脳下垂体」,「内分泌細胞」へと伝えることで，その濃度を調節しているのである。

視床下部と脳下垂体

「視床下部」には，ホルモンを分泌する神経細胞である「**神経分泌細胞**」がある。先に述べた「放出ホルモン」もこの「神経分泌細胞」が分泌するが,「放出ホルモン」だけではなく，様々なホルモンを分泌することがわかっている。

ヒトの場合,「視床下部」に存在する複数の「神経分泌細胞」は,「**脳下垂体前葉**」と関わるものと,「**脳下垂体後葉**」に関わるものの，大きく２つに分けられる。

前者の場合,「視床下部」の「神経分泌細胞」から分泌された「放出ホルモン」などのホルモンは，血液によって「脳下垂体前葉」に運ばれ,「脳下垂体前葉」に作用する。続いて,「脳下垂体前葉」は「刺激ホルモン」などのさまざまなホルモンを分泌する。

後者の場合,「視床下部」の「神経分泌細胞」の末端は「脳下垂体後葉」の血管にまで伸びており, その末端から「**バソプレシン**」などのホルモンを血液中に分泌している。なお,「バソプレシン」は，腎臓の集合管での水分の再吸収を促進し，体液の濃度を調節するはたらきをもつホルモンである。

フィードバックによる調節

甲状腺で分泌され，全身の代謝を高めるはたらきをもつホルモンである「チロキシン」も，その血液中の濃度が「視床下部」によって調節されている。以下にその流れを示す。

【血液中のチロキシン濃度が低い場合】

①「視床下部」がチロキシンの濃度が低いことを感知し，「放出ホルモン（甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン）」の分泌量を増やす。

②「放出ホルモン」を受容した「脳下垂体前葉」は「刺激ホルモン（甲状腺刺激ホルモン）」の分泌量を増やす。

③「刺激ホルモン」を受容した「甲状腺」は「チロキシン」の分泌量を増やす。

【血液中のチロキシン濃度が高い場合】

①「視床下部」がチロキシンの濃度が高いことを感知し，「放出ホルモン（甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン）」の分泌量を減らす。

②「放出ホルモン」を受容した「脳下垂体前葉」は「刺激ホルモン（甲状腺刺激ホルモン）」の分泌量を減らす。

③「刺激ホルモン」を受容した「甲状腺」は「**チロキシン**」の分泌量を減らす。

このように，『血液中のチロキシンの濃度』は，高い場合は低く，低い場合は高くなるように，調節されている。チロキシンの場合のように，最終の分泌物やその効果が一連の反応の前の段階に対して影響を及ぼすことを「**フィードバック**」という。チロキシンに限らず，「フィードバック」により血液中のさまざまなホルモンの濃度は調節されている。

例えば，チロキシン以外にも「インスリン様成長因子（ＩＧＦ）」と呼ばれるホルモンの血液中の濃度も「フィードバック」による調節を受けていると考えられている。ＩＧＦは動物の成長，あるいは代謝をコントロールしていると考えられており，血液中の濃度が高すぎる場合は過成長，低すぎる場合は成長遅滞が起こることで知られている。