

32

Hormonelle Regelung und Steuerung

32.1 Hormone bewirken über Rezeptoren eine Zellantwort

Hormone sind chemische Botenstoffe, die über das Blut transportiert werden. Neun unterschiedliche Hormondrüsen produzieren im Menschen verschiedene Hormone, manche von ihnen auch mehrere. Hormone übertragen — anders als bei der neuronalen Informationsweitergabe — Informationen langfristig und an viele Zielzellen.

Peptidhormone wirken über Membranrezeptoren, Steroidhormone durchdringen die Zellmembran und binden an Rezeptoren in der Zelle. Über die Membranrezeptoren können Signalkaskaden sekundärer Botenstoffe ausgelöst werden, was letztlich zur Aktivierung oder Hemmung der Transkription von Genen führt. Die Rezeptorkomplexe der Steroidhormone können als Transkriptionsfaktoren wirken. Hormone wirken nur an Zielzellen mit dem passenden Rezeptor.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 150 „Hormone erreichen auf unterschiedlichen Wegen ihre Ziele“

32.2 Der Hypothalamus verbindet Nerven- und Hormonsystem

Hormone der Hirnanhangdrüse (**Hypophyse**) beeinflussen physische und psychische Vorgänge, wie Wehentätigkeit oder Glücksgefühle. Die Hirnanhangdrüse erhält ihre Befehle vom Hypothalamus über neurosekretorische Nervenzellen. Die Neurohormone steuern die Hormonproduktion der Adenohypophyse, die eine echte Drüse ist. Unterschiedliche Drüsenzelltypen produzieren dort verschiedene Hormone. Viele Hormone der Adenohypophyse wirken auf andere Drüsen (glandotrope Hormone). Der andere Teil der Hypophyse, die Neurohypophyse, besteht aus spezialisierten Nervenzellen, die Botenstoffe aus synaptischen Endknöpfchen in Blutgefäße freisetzen.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 151 „Nerven- und Hormonsystem stehen miteinander in Verbindung“

32.3 Die Schilddrüse reguliert durch Gegenspieler Entwicklung und Stoffwechsel

Schilddrüse und Nebenschilddrüse regulieren unter anderem den Calciumspiegel im Blut. Diese Regelung ist lebensnotwendig, denn zu viel Calcium dämpft das Nervensystem und schwächt Muskulatur und Herz, zu wenig Calcium führt zu einer Übererregbarkeit des Nervensystems, was z. B. Muskelkrämpfe auslösen kann.

Geregelt wird der Calciumspiegel über Knochenabbau bzw. Knochenabbau, die Kontrolle der Calciumausscheidung durch die Nieren und die Calciumaufnahme über den Verdauungstrakt. Das Schilddrüsenhormon Calcitonin bewirkt eine Senkung des Calciumspiegels im Blut, denn es fördert den Knochenabbau. Der Gegenspieler Parathyrin aus der Nebenschilddrüse hebt den Calciumspiegel, indem das Hormon die Calciumausscheidung der Nieren hemmt, die Resorption im Darm (unterstützt durch aktiviertes Vitamin D) erhöht und den Knochenabbau fördert. Calciumrezeptoren in den Zellmembranen der Drüsenzellen aktivieren oder hemmen die Drüsenfunktionen.

Die Schilddrüse kontrolliert über das Hormon Thyroxin auch den Zellstoffwechsel. Thyroxin kann die Transkription von Genen anregen und die Bildung von Enzymen für den Zellstoffwechsel erhöhen.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 152 „Thyroxin steuert die Entwicklung“

32.4 Durch negative Rückkopplung wird die Hormonsekretion kontrolliert

Rückkopplungsschleifen kontrollieren die Bildung und Ausschüttung von Hormonen. Dabei beeinflussen äußere und innere Bedingungen die Freisetzung von Neurohormonen, die wiederum Drüsen zur Hormonproduktion anregen. Über glandotrope Hormone entstehen Wirkketten, die auf unterschiedlichen Ebenen eine Rückkopplung zeigen.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 153 „Der weibliche Zyklus reguliert sich selbst“

32

Hormonelle Regelung und Steuerung

32.5 Hormone der Bauchspeicheldrüse regulieren den Blutzuckerspiegel

Insulin und Glucagon steuern antagonistisch den Blutzuckerspiegel. Der Anstieg des Blutzuckerspiegels bedingt eine Insulinfreisetzung, Körperzellen nehmen Glucose auf und speichern sie als Glykogen oder Fett. Sinkt der Blutzuckerspiegel unter den Normalwert, wird Glucagon frei und regt Leberzellen an, Glykogen abzubauen und Glucose freizusetzen. Bei Typ-I-Diabetikern stellen die Langerhansschen Inseln der Bauchspeicheldrüse kein Insulin mehr her, beim Typ II besteht ein Mangel an Insulinrezeptoren an den Zielzellen.

Insulin bindet an Rezeptoren in der Zellmembran der Zielzellen und ermöglicht so erst die Aufnahme von Glucose aus dem Blut. Ohne die Insulinwirkung verbleibt die Glucose im Blut, was zu einer übermäßigen osmotischen Wasserabgabe der Körperzellen und zu Durst führt. Ohne Glucose nutzen die Körperzellen Proteine und Fette als Energielieferanten, die Körpersubstanz schwindet, Organe und Arterienwände werden geschädigt.

32.6 Hormone verändern Verhalten

Man kennt viele Beispiele für hormonbedingte Verhaltensänderungen. Hormone beeinflussen das Eiablageverhalten der Meeresschnecke *Aplysia*, die Partnerschaftsbeziehungen von Präriewühlmäusen und das Brutpflegeverhalten der Wirbeltiere bis hin zur emotionalen Bindung von Müttern und Vätern an das Neugeborene. Für Präriewühlmäuse konnte klar nachgewiesen werden, dass nur die Kombination des Hormons mit den passenden Rezeptorstrukturen in den passenden Gehirnstrukturen zu einer Verhaltensänderung in der Partnerbindung führt.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 154 „Geschlechtshormone beeinflussen das Verhalten der Geschlechter“