

Hormone – Signalgeber und Botschafter

AUTORIN: Claudia Steiner
REDAKTION: Dr. Gerda Kuhn

SPRECHER/SPRECHERIN (abwechselnd)

Adrenalin – hilft uns bei Gefahr.
Endorphin – verringert Schmerzen.
Thyroxin – ist wichtig für den Energiestoffwechsel.
Melatonin – bestimmt, wann wir müde werden.
Oxytocin – spielt bei der Geburt eine große Rolle.
Insulin – regelt unseren Zuckerstoffwechsel.

SPRECHER

Diese und viele andere Hormone steuern den menschlichen Körper. Der Begriff „Hormon“ stammt aus dem Griechischen, auf Deutsch in etwa „Beweger“ oder „Antreiber“. Hormone sind also so etwas wie Impulsgeber für unseren Körper. Das Hormonsystem wird auch als endokrines System bezeichnet. Endokrin bedeutet „nach innen absondern“. Dieses Absondern durch Drüsen findet ständig statt, erklärt der Endokrinologe Professor Martin Reincke vom Klinikum der Universität München.

O-TON 1

Hormone steuern unser Leben von der Zeugung bis zum Tod. Es gibt eigentlich keinen einzigen Bereich, der ausgespart ist, also alle großen Lebensabschnitte werden ganz entscheidend von Hormonen gesteuert und reguliert.

SPRECHER

Damit der menschliche Körper funktionstüchtig und überlebensfähig ist, müssen alle Organe zusammenarbeiten. Um die Aufgaben richtig zu steuern und zu verteilen, verfügt der Körper über verschiedene Steuerungssysteme: das Nervensystem, das Immunsystem und das Hormonsystem. Beim Nervensystem werden Informationen über Nervenzellen und elektrische Impulse transportiert. Das Immunsystem bekämpft Viren und Bakterien, die in den Körper eindringen. Das Hormonsystem arbeitet mit biochemischen Botenstoffen. Ihre Signale werden je nach chemischer Zusammensetzung unterschiedlich „übersetzt“ und lösen damit auch jeweils eine andere Reaktion aus. Bereits eine sehr geringe Hormon-Menge ist dafür ausreichend. Der Endokrinologe Martin Reincke:

O-TON 2

Das Hormonsystem ist ein inneres Kommunikationssystem, das wie eigentlich die Deutsche Bundespost - sag ich mal - funktioniert. Also ein Brief wird an einer Stelle eingeworfen in einen Briefkasten, mit dem Blut an eine andere Stelle transportiert, dort wird der Brief geöffnet und die Information kommt an. Und an der Stelle, wo der Brief geöffnet wird, verändert sich was auf zellulärer oder organischer Ebene.

SPRECHER

Produziert werden Hormone von verschiedenen Hormondrüsen, den sogenannten endokrinen Drüsen.

Zu den Hauptdrüsen – auch „Meisterdrüsen“ genannt - zählen der Hypothalamus und die Hypophyse; beide befinden sich im Gehirn. Der Hypothalamus empfängt Informationen, beispielsweise über Kälte- oder Hitzereize. Je nach Botschaft produziert diese wichtige Drüse bestimmte Hormone und leitet diese an die Hypophyse weiter. Die Hypophyse wiederum setzt eigene Hormone frei, die dann andere endokrine Drüsen wie die Schilddrüse, die Nebenniere, Hoden oder auch Eierstöcke stimulieren.

SPRECHERIN

Ein typisches Beispiel für eine hormonelle Steuerung ist der 28-tägige weibliche Zyklus. Dabei nimmt die Konzentration von Hormonen im Blut - ähnlich einer Wellenbewegung - zu- und ab. Professor Martin Reincke.

O-TON 3

Es ist ein sehr sorgfältig eingespieltes Zusammenspiel von Eierstockhormonen, Hirnanhangsdrüsen- und Zwischenhirnhormonen, die gemeinsam dafür sorgen, dass zunächst in einem Eierstock eine Eizelle heranreift, dann in Zyklusmitte freigesetzt wird, über den Eileiter in die Gebärmutter wandert und dort sich - wenn diese Eizelle befruchtet wird - auch einnisten kann (...) und diese 28 Tage passiert jeden Tag etwas anderes, obwohl es dieselben Steuerhormone sind und dieselben Hormone die ganze Zeit am Werke sind.

SPRECHERIN

An der Steuerung des Zyklus sind Östrogene beteiligt, sie spielen auch in der Schwangerschaft eine wichtige Rolle. Die Hormone, die in geringer Konzentration auch beim Mann vorkommen, werden bei Frauen vor allem in den Eierstöcken, aber auch in der Plazenta und der Nebennierenrinde produziert. Die befruchtete Eizelle wiederum kann sich nur deshalb zum Embryo und dann zum Fötus weiterentwickeln, weil Hormone wirken. Professor Heinrich Schmidt, Pädiatrischer Endokrinologe am Dr. von Haunerschen Kinderspital in München;

O-TON 4

Nun, wir wissen, dass die Hormonwirkung bereits im Mutterleib einsetzt, und das schon relativ früh. Dass im Mutterleib sich sogar eine kleine Pubertät, eine allererste Pubertät bei jedem menschlichen Lebewesen, wahrscheinlich bei jedem Säugetier, abspielt, dass nicht nur die Steuerung des Zuckerhaushalts, sondern auch die Steuerung des Körperlängenwachstums hormonell getriggert ist, dass die Schilddrüsenfunktion für die Entwicklung des Gehirns von großer Bedeutung ist, und auch für das Wachstum des gesamten Organismus von Bedeutung ist. Das zur intrauterinen Wirkung des eigenen Hormons, nicht des Hormons, das von der Mutter auf das Kind übertragen wird.

SPRECHER

Bei der Geburt durchfluten Hormone nicht nur den Körper der Mutter, sondern auch des Säuglings:

O-TON 5

Beim Neugeborenen ist der erste Schock des ersten Atmens, der erste Kälteschock führt dazu, dass interessanterweise die Schilddrüse zu einer massiven Funktion angeregt wird. Hätten wir diesen Schock nicht, würden wir wahrscheinlich die ersten paar Tage in einer Unterfunktion leben. Aber dadurch kommt es zu einer Ausschüttung von einem Hormon aus der Hirnanhangsdrüse, das die Schilddrüse anfeuert, und so überbrücken wir diese Tage. Der Säugling wächst noch unter dem Einfluss von bestimmten IGF's – das sind Hormone, die in der Leber synthetisiert werden – auch hin auf das Kommando vom Wachstumshormon, er durchläuft noch mal eine Pubertät im ersten Lebensjahr, die so genannte Mini-Pubertät, die wenig bekannt ist.

Dabei gibt es durchaus auch mal Schamhaare oder eine Brustdrüsenvergrößerung, oder häufigere Erektionen beim männlichen Säugling.

SPRECHER

Noch ein anderes Hormon, nämlich Oxytocin, spielt bei der Geburt eine große Rolle, aber nicht nur da. Der Begriff stammt aus dem Griechischen und bedeutet übersetzt so viel wie „leicht gebärend“. Der britische Biophysiker Sir Henry Hallett Dale entdeckte das Hormon 1906 in der Hypophyse. Oxytocin wurde 1953 erstmals von dem US-amerikanischen Biochemiker Vincent du Vigneaud isoliert und synthetisiert. Zwei Jahre später erhielt er dafür den Nobelpreis für Chemie. Oxytocin wirkt als Hormon und als Neurotransmitter, regt also auch Nervenzellen an. Das Hormon leitet unter anderem die Wehen ein und regt nach der Niederkunft zudem die Milchdrüsen an:

O-TON 6

Ein ganz essenzielles Hormon ist das Oxytocin, von dem man bis vor 20 Jahren dachte, es sei nur dafür da, dass es nach der Geburt die mütterliche Plazenta ausstößt durch Kontraktionen des Uterus, der Gebärmutter. Man weiß aber jetzt, dass ohne Oxytocin keine Bindung zwischen Mutter und Kind möglich ist. Das Bindungshormon, es ist das Gefühlshormon – es ist ein essentielles Hormon.

SPRECHERIN

Oxytocin ermöglicht aber nicht nur eine enge Bindung zwischen Mutter und Kind, sondern auch körperliche Nähe zwischen Paaren, erklärt der Endokrinologe Reincke.

O-TON 7

Es ist ja ganz klar, dass zum Beispiel die reine Körperberührung zwischen zwei sich relativ fremden Menschen zunächst mal eher etwas Unangenehmes ist. Klassisches Beispiel: Man ist im Fahrstuhl zusammen. Der Fahrstuhl ist super voll und man steht sozusagen dicht bei dicht, nur wenige Zentimeter vom anderen Körper entfernt, von einem Menschen, den man nicht kennt. Jeder kennt diese Situation, weiß, dass das eigentlich unangenehm ist, häufig kommt dann noch eine gewisse Stille hinzu, und man ist absolut erlöst, wenn man diesen Fahrstuhl wieder verlassen kann. Diese körperliche Nähe, die hier ungewollt eintritt, ist Stress. Das Oxytocin ist ein Hormon, das uns körperliche Nähe als angenehm empfinden lässt, und uns auch tolerieren lässt, dass wir längere Zeit mit jemanden eng zusammen sind, vertraut zusammen sind, ohne dass wir gleich das Weite suchen und wegrennen.

SPRECHERIN

Heutzutage werden Säuglinge schon kurz nach der Geburt genau untersucht. Beim sogenannten Neugeborenen-Screening können Mediziner unter anderem Stoffwechsel-, aber auch Hormonstörungen erkennen, erläutert Kinderarzt Heinrich Schmidt.

O-TON 8

Das eine ist die angeborene Schilddrüsenunterfunktion, und das andere ist das sogenannte Adrenogenitales Syndrom, das sind Buben wie Mädchen gleich häufig getroffen, die eine Störung in ihrer Cortisolsynthese haben, (...) in der Synthese des Stresshormons, und diese Patienten bilden statt dem Stresshormon vermehrt männliche Sexualhormone. So können Mädchen mit einem männlich veränderten Genitale auf die Welt kommen. Und bei den Buben sieht man meistens keine dramatische Veränderung am Genitale, nur dass es etwas dunkler pigmentiert ist und die Hoden etwas kleiner sind als bei den anderen Kindern. Aber diese Kinder können in den ersten Lebenswochen eine Salzverlustkrise durchlaufen, bei der früher viele Kinder daran gestorben sind. Das ist eine Phase mit einem Erbrechen, mit Kreislaufversagen, Unterzuckerung – also schwer kranke Kinder.

SPRECHERIN

Wenn bei Babys, die am Adrenogenitalen Syndrom, kurz AGS, leiden, frühzeitig mit einer Hormonersatztherapie mit Hydrocortison begonnen wird, können gefährliche Krisen und ein Großteil der Symptome verhindert werden. Statistisch gesehen ist eines von etwa 14.000 Kindern von AGS betroffen. Eines von etwa 3.500 Neugeborenen leidet an einer Hypothyreose, einer angeborenen Unterfunktion der Schilddrüse. Unbehandelt führt diese Erkrankung zu schweren Störungen in der körperlichen und geistigen Entwicklung. Bekommen die Kinder aber frühzeitig Schilddrüsenhormone wie Thyroxin verabreicht, entwickeln sie sich meist normal.

SPRECHER

Inzwischen weiß man, dass Stress bei werdenden Müttern wie beispielsweise Ernährungskrisen in unterentwickelten Ländern oder auch familiäre Probleme einen Einfluss auf das Hormonsystem des Kindes haben. Und: Psychologen von der University of Wisconsin haben nachgewiesen, dass fehlende Zuwendung das Hormonsystem von Kleinkindern verändert.

Die Wissenschaftler verglichen Kinder, die in intakten Familien aufwuchsen, mit Kindern, die adoptiert wurden und ihre ersten Lebensjahre in Waisenhäusern verbracht hatten. So hatten Kinder aus Familien zum Beispiel höhere Oxytocin-Werte als Waisenkinder. Aber nicht nur diese Werte unterscheiden sich. Kinder, die innerhalb des ersten Lebensjahres keine feste Bindung erfahren, haben höhere Cortisolwerte und zeigen dadurch auch ein schlechteres Wachstum.

SPRECHERIN

Auch bei der Entwicklung des Kindes kann es zu hormonell bedingten Störungen kommen. Das Wachstumshormon, Growth hormone genannt, wird bei Patienten bestimmt, die zu groß oder zu klein sind. Professor Reincke:

O-TON 10

Nehmen wir also Wachstumshormon. Wird es nicht ausreichend gebildet, dann wächst ein Kind nicht richtig und es wird kleinwüchsig sein und bleiben, wenn wir nicht versuchen, herauszubekommen, warum das Kind nicht wächst und gegebenenfalls das fehlenden Hormon ersetzen oder durch andere Maßnahmen wieder normalisieren. (...) Wird zu viel von diesem Hormon gebildet, dann wird man großwüchsig, dann wird man ein Riesenmensch, also Körpergröße über 2,20 Meter im Extremfall.

SPRECHER

In der Pubertät wird der Körper von Hormonen geflutet. Etwa ab dem 8. Lebensjahr ist eine stärkere Aktivität der Nebennieren zu sehen. Ein bis zwei Jahre später schüttet der Körper unter anderem vermehrt Androstendion aus, ein Steroid und Sexualhormon. Die Testosteron- beziehungsweise Östrogenkonzentration im Blut nimmt zu. Jungen werden muskulöser, ihre Stimme wird tiefer, Penis und Hoden wachsen. Mädchen entwickeln Brüste und bekommen ihre erste Monatsblutung. Der Körper ist für Jahre eine Baustelle, so Jugendarzt Heinrich Schmidt.

O-TON 11

Man geht davon aus, dass das die praktische Neuschöpfung eines Individuums ist. (...) Einige Grundzüge bleiben erhalten, aber die Veränderung, die sich dann vollzieht, ist wirklich dramatisch. Es werden (...) neuronale Verbindungen gelöst, und ganz frische neue gebunden, geknüpft. Und das ist erst in den letzten zehn, fünfzehn Jahren als revolutionär erkannt worden.

SPRECHERIN

Auch spätere Veränderungen im Leben des Menschen sind hormonell bedingt. Bei Frauen in den Wechseljahren stellen die Eierstöcke zunehmend ihre Funktion ein. In der Folge nimmt auch die Produktion der körpereigenen Geschlechtshormone ab, es kann zu einem Östrogenmangel kommen, oft verbunden mit einem Mangel an weiteren Hormonen wie Gestagen. Der Mangel an Hormonen kann zu Symptomen führen wie Hitzewallungen,

Konzentrationsschwierigkeiten oder auch depressiven Verstimmungen. Der Münchner Endokrinologe Reincke:

O-TON 12

Dann das Altern, also zum Beispiel das Eintreten der Wechseljahre ist ein hormonell bedingter Prozess, aber auch viele andere Alterungsprozesse, bei denen sind wir heutzutage der Überzeugung, dass es eine gewisse Fehlsteuerung des Hormonsystems gibt, was dazu führt, dass unser Körper altert.

SPRECHER

Das wichtigste Geschlechtshormon des Mannes heißt Testosteron. Auch bei Frauen kommt es vor – bei gesunden Frauen allerdings in deutlich niedrigeren Mengen als beim Mann. Testosteron entsteht in den sogenannten Leydigischen Zellen des Hodens. Diese werden von Hirnanhangsdrüse und dem Hypothalamus reguliert. Außerdem produzieren die Nebennieren geringe Mengen Testosteron.

Bestimmte Faktoren wie Stress, hohes Alter oder Drogen können den Testosteronwert sinken lassen. Auch bei schweren Erkrankungen wie zum Beispiel Hodenkrebs kann der natürliche Spiegel fallen. Dies führt dazu, dass Männer feminine Züge annehmen und zum Beispiel ihr Brustgewebe wächst. Diese und andere Fehlsteuerungen im Hormonsystem verlaufen meist nach demselben Schema, so der Endokrinologe Reincke.

O-TON 13

Eine Fehlsteuerung im Hormonsystem bedeutet, dass - um bei dem Bild der Post zu bleiben, entweder der Brief bei einem falschen Adressaten ankommt oder dass der Adressat überhaupt gar keine Briefe mehr empfängt, sondern unempfindlich wird gegenüber diesen Briefen, oder dass der Transportweg ausdünnert. Im Alterungsprozess wird sehr stark angenommen, dass eben bestimmte Hormone nicht mehr in der Menge gebildet werden, wie es bei dem jungen Organismus der Fall ist und dass dieses zum Beispiel einen Prozess wie das Auftreten von Muskelschwäche im hohen Alter mitbedingen könnte. Das ist ja eines der großen Themen der Altersmedizin: Warum werden Menschen gebrechlich und sie werden ganz wesentlich gebrechlich am Knochen und der Muskulatur, (...) weil das Verhältnis von Abbau und Aufbau nicht mehr stimmt, es wird also mehr abgebaut als aufgebaut, und das ist wohl (...) teilweise auch ein hormonell geregelter Prozess.

SPRECHERIN

Rund 70 Prozent aller Hormone werden von der Zentralsteuerung im Gehirn aus reguliert – also von Hypothalamus und Hypophyse. 30 Prozent werden von anderen Drüsen separat gesteuert. Die Zirbeldrüse, die im Gehirn liegt, stellt zum Beispiel eigenständig Melatonin her. Die Produktion des Hormons richtet sich nach der Helligkeit beziehungsweise Dunkelheit und steuert so unseren Schlafrhythmus. Sobald es dunkel wird, wird Melatonin freigesetzt und zwar zehn Mal mehr als bei Tag. Die Folge: Wir werden müde. So ist es auch nicht verwunderlich, dass die Einnahme des Hormons hilft, Jetlag-Symptome nach Fernreisen zu lindern.

Mit dem Botenstoff stellt sich unser Körper schneller auf die richtige Zeitzone ein.

SPRECHER

Auch der Zuckerstoffwechsel ist unabhängig von der Steuerung im Gehirn, so der Endokrinologe Reincke.

O-TON 14

Zum Beispiel eben die Bauchspeicheldrüse, das ist auch eines unserer großen, hormonbildenden Organe für die innere Sekretion, und da werden eben die Hormone Insulin, Glukagon und weitere Hormone gebildet und die sind unabhängig von der Hirnanhangsdrüse. Also hier sieht man ganz klar, der Zuckerstoffwechsel ist so entscheidend, dass hier keine zentrale Poststelle am Bereich der Hirnanhangsdrüse noch mit eingeschaltet wird, das muss automatisch funktionieren.

SPRECHER

Insulin senkt den Blutzucker, Glukagon hebt den Blutzucker. Ein Mangel an Insulin führt zu erhöhten Blutzuckerwerten. Der Patient leidet dann unter der Zuckerkrankheit, Diabetes mellitus. Der Münchner Mediziner Reincke:

O-TON 15

Der Blutzucker soll ungefähr um die 100 mg pro Deziliter liegen. Wenn er den Toleranzbereich zwischen – ich sag mal - 80 und 120 verlässt, dann kommt der Körper in Gefahr (...) das heißt die Bauchspeicheldrüse und die angeschlossenen Hormonsysteme werden alles daran setzen, den Blutzucker in diesem Normalbereich zu halten und das gelingt eben auch bei Stoffwechselgesunden.

SPRECHER

Anders bei Kranken – ihnen muss Insulin zugeführt werden. Wenn die chronische Stoffwechselerkrankung nicht rechtzeitig erkannt und behandelt wird, können Schäden - beispielsweise an Herz, Augen und Nieren - entstehen. Schätzungen zufolge leiden sieben bis acht Millionen Menschen in Deutschland an Diabetes – damit ist die Zuckerkrankheit eine der großen Volkskrankheiten.

SPRECHERIN

Auch im Nebennierenmark werden eigene Hormone hergestellt. Nervenimpulse steuern die Produktion von Adrenalin und Noradrenalin. Wird Noradrenalin beispielsweise bei Stress, Erschöpfung oder Schock freigesetzt, beschleunigt sich sofort die Herzfrequenz. Kleinste Blutgefäße verengen sich. Es geht um die Entscheidung: Flucht oder Kampf. Der US-amerikanische Physiologe Walter Cannon prägte den Begriff „fight or flight response“. Er beschreibt die schnelle körperliche und seelische Reaktion auf Gefahrensituationen oder eben Stress.

O-TON 16

Ohne das Adrenalin ginge es uns schlecht (...) Sie fahren auf ihrem Fahrradweg und das Auto biegt rechts von Ihnen direkt ab und schneidet Ihnen den Weg ab, das ist schlimmer, gefährlicher als jeder Bär. Da brauchen Sie das Adrenalin wie nur was. Etwa eine andere Situation, sie gehen im Schwimmbad schwimmen und bekommen einen Tritt in den Bauch. Ihnen wird schlecht und sie (...) verschlucken sich, fangen an zu husten. Es geht Ihnen gar nicht gut. Hier hilft Ihnen das Adrenalin, das sofort freigesetzt wird, diese lebensbedrohliche Situation des Beinahe-Ertrinkens zu überstehen, in dem alle Kräfte sofort aktiviert werden, damit sie mit wenigen Schwimmszügen den Beckenrand erreichen

SPRECHER

Bei extremen körperlichen Anstrengungen schüttet der Körper zudem Endorphine aus, das sind körpereigene Opiate. Endorphine verringern zum Beispiel Schmerzen. Martin Reincke vom Klinikum der Universität München:

O-TON 17

Das (...) Endorphin ist also ein inneres Opiat, was von bestimmten Nervenzellen und Hirnregionen gebildet wird, um (...) eine Schmerzmodulation hervorzurufen. Also zum Beispiel bei Extremst-Anstrengungen: Wir empfinden es ja als positiv, haben wir einen Langstreckenlauf gemacht und sind eigentlich ganz erschöpft, die erfolgreiche Anstrengung, das Erreichen des Ziels, macht uns so glücklich.

SPRECHER

Die Ausschüttung der Endorphine führt dazu, dass der Sportler zum Beispiel bei einem Marathon die Muskel-, Gelenk- und Sehnenschmerzen zunächst nicht spürt und ohne oder nur mit geringen Schmerzen ins Ziel kommt. Einen Tag später merkt der Sportler die Erschöpfung dann aber deutlich, nicht nur, weil zum Beispiel Bänder und Sehnen gereizt sind, sondern auch, weil die Wirkung der Endorphine dann nachgelassen hat.

SPRECHERIN

Adrenalin, Endorphin, Melatonin, Oxytocin, Insulin, Glukagon – ohne diese und viele andere Hormone gäbe es kein Leben: Hormone steuern viele Prozesse wie die Zeugung, die Geburt, das Wachstum, die Entwicklung, das Altern und auch den Tod. Durch das Hormonsystem schafft es unser Körper, Körperfunktionen im Gleichgewicht zu halten und mögliche Veränderungen auszugleichen. Wenn Hormondrüsen oder Steuerungszentren versagen, keine oder falsche Mengen von Signalstoffen ausgeschüttet werden, wirkt sich das auf den ganzen Körper und auf unser Wohlbefinden aus. Schon kleinste Veränderungen der Hormonkonzentration können große Auswirkungen haben – zum Beispiel auf unsere Stimmung, unseren Stoffwechsel oder auch auf unsere zwischenmenschlichen Beziehungen.

stopp