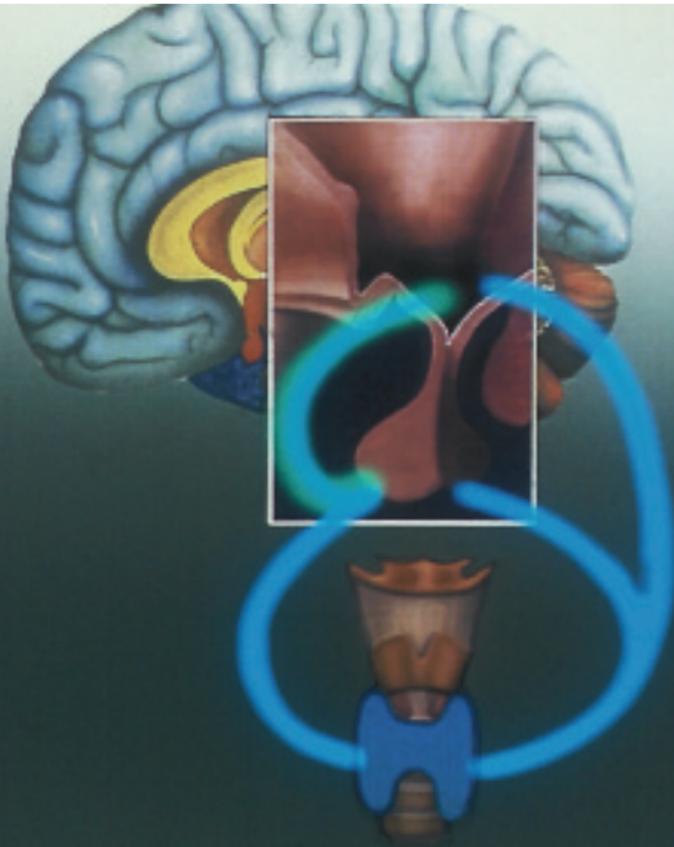


DVD 46 02456 / VHS 42 02348 16 min, Farbe



FWU-Klassiker

Hormone - Botschafter in unserem Körper

FWU –
das Medieninstitut
der Länder



Lernziele -

nach Lehrplänen und Schulbüchern

Hormone als Signalstoffe der Informationsvermittlung und der Regulation von Körperfunktionen begreifen; den Wirkmechanismus der Hormone über Rezeptoren kennen lernen; Arbeitsweise und Sinn einfacher und komplexer Regelkreise erfassen

Zum Inhalt

Kurzbeschreibung

Ein Basketballspiel dient als Rahmenhandlung, um das fein aufeinander abgestimmte Zusammenspiel der Hormone zu vermitteln. Am Beispiel von Adrenalin, Insulin, Schilddrüsenhormon und den Sexualhormonen demonstriert der Film Aufgaben und Arbeitsweise der Hormone. Dargelegt wird ferner die Regulation der Hormonsekretion durch Regelkreise und übergeordnete Zentralen sowie die Verknüpfung des Hormonsystems mit dem Nervensystem.

Unser Körper besteht aus einer großen Zahl zumeist hochgradig spezialisierter „Bauteile“: Zellen, Gewebe und Organe. Erst indem alle zur richtigen Zeit das Richtige tun, entsteht daraus ein funktionsfähiger Organismus - wie nur aus Spielern, z. B. Basketballspielern, die gut miteinander harmonieren, eine schlagkräftige Mannschaft wird. Voraussetzung ist in beiden Fällen, dass die Einzelteile informiert und intelligent gesteuert werden. Die Spieler und ihre Führer bewerkstelligen das mit Zeichen und Worten. Der Organismus verfügt dafür über zwei ausgeklügelte Systeme: das Nervensystem und das Hormonsystem (endokrines System), die beide eng miteinander verflochten sind. Hormone sind vom Organismus produzierte Signalstoffe, die bereits in geringsten Kon-

zentrationen (Milliardstel Gramm) bestimmte Organsysteme bzw. Funktionsabläufe regulierend beeinflussen, indem sie bestimmte Reaktionen in bestimmten Zellen anregen oder drosseln. Die Hormone werden von speziellen endokrinen Drüsen (Hormondrüsen) produziert und direkt ins Blut abgegeben, über das sie ihre jeweiligen Zielzellen erreichen.

Im ersten Trick wird angerissen, wie die erhöhten Anforderungen bei einem Wettkampf erfüllt werden können:

- es müssen mehr Energie liefernde Stoffe für die Muskeln bereitgestellt werden, das heißt vor allem für die Leber, mehr Traubenzucker (Glukose) ins Blut abzugeben;
- der Kreislauf muss aktiviert werden, um den Traubenzucker sowie den zur „Verbrennung“ des Traubenzuckers notwendigen Sauerstoff an die Muskeln zu bringen.

Um diese Aufgaben zu bewältigen, bedient sich der Organismus bestimmter Hormone, die dabei unter der Kontrolle unserer obersten Instanz, des Gehirns, stehen. Dabei dienen Hormone als „Botenstoffe“, die das Zusammenspiel der an einer Aufgabe beteiligten Organe gewährleisten. In mehreren Tricksequenzen, getrennt durch hinführende Realszenen, zeigt der Film nun im Detail, wie der Organismus sich mit Hilfe von Hormonen auf die im Vorspann geschilderten Anforderungen bei einem Wettkampfspiel einstellt:

Das vom Gehirn informierte sympathische Nervensystem stimuliert das Mark der Nebenniere(n), eine dem oberen Pol der Niere(n) aufsitzende Hormondrüse, rasch Adrenalin (Symbol A) ins Blut abzugeben. Adrenalin ist das klassische Stresshormon; es aktiviert den Kreislauf blitzschnell, das heißt, es erhöht Blutdruck und Herzfre-

quenz, damit das Blut schneller fließt. Gleichzeitig regt Adrenalin den Abbau von Zuckerspeichermolekülen (Glykogen) vor allem in der Leber an, so dass mehr Glukose (Traubenzucker) ins Blut abgegeben wird. Traubenzucker liefert zusammen mit Sauerstoff die Energie für die Muskelarbeit („Verbrennung“). Ferner wird das Gehirn „wacher“ (alert).

Adrenalin präpariert unseren Körper also für Höchstleistungen („Vollgas“), wie sie vor allem bei Stress, Flucht und Kampf nötig sind. Doch wenn aus der Höchstleistung heraus plötzlich eine Pause eintritt, wird der mobilisierte Zucker von den nun ruhenden Muskeln nicht mehr benötigt; darüber hinaus nutzt der Muskel die Pause, um die bei der Schwerarbeit angefallene Milchsäure nachträglich zu verbrennen und spart dadurch zusätzlich Glukose ein. Wenn sich aufgrund dieser Vorgänge beim plötzlichen Umschalten auf Ruhe Traubenzucker im Blut „stauen“ sollte, registrieren das die Zuckerkörper der so genannten „Inselzellen“ der Bauchspeicheldrüse. Die Inselzellen geben das Hormon Insulin (Symbol i) ins Blut ab. Insulin fördert den Transport von Glukose aus dem Blut in die Zellen, so dass dem Blut Glukose entzogen wird - der Blutzuckerspiegel sinkt.

Die Schilddrüse - als schmetterlingsförmiges Gebilde den Anfangsteil der Luftröhre unterhalb des Kehlkopfs von vorne umfassend - produziert zwei Hormone mit gleichsinnigen Wirkungen, Thyroxin und Trijodthyronin (Symbol T). Sie regen in zahlreichen Organen verschiedene Energie bildende Stoffwechselprozesse an, regulieren den so genannten Grundumsatz (das ist der Energieumsatz in Ruhe) und sind so maßgeblich an der Regulation der Körpertemperatur mitbeteiligt. Sie sorgen sozusagen dafür,

dass „im Leerlauf“ der „Lebensmotor“ nicht zu weit gedrosselt wird.

Hormone werden von speziellen Drüsen produziert und breiten sich über das Blut im ganzen Organismus aus. Wirkungen zeigen sie aber nur an bestimmten Zellen, den Zielzellen, bzw. bestimmten Organen, den Erfolgsorganen, die aus dem „babylonischen Sprachgewirr“ der unterschiedlichen Hormonmoleküle „ihr“ Signal „heraus hören“. Wie das funktioniert, erläutert der nächste Trick. Nur die Zielzellen besitzen an ihren Oberflächen spezielle große Moleküle (Rezeptoren), die aufgrund von Ähnlichkeiten mit der Raumstruktur eines bestimmten Hormonmoleküls „ihr“ Hormon erkennen; die Erkennung setzt eine biochemische Reaktionskette im Zellinnern als Hormonwirkung in Gang - wie wenn der Bart eines Schlüssels in die Aussparungen eines Schlosses passt und so einen Weg für eine Reaktion eröffnet.

Die drei Hormone kennzeichnen die drei Regulationsprinzipien des endokrinen Systems:

- Adrenalin wird durch Aktivierung des sympathischen Nervensystems freigesetzt - ohne Rückkopplung.
- Die Ausschüttung von Insulin wird direkt vom Blutzucker geregelt: Die Inselzellen steigern bzw. drosseln den Insulinausstoß in dem Maß, in dem die Blutzuckerkonzentration steigt bzw. fällt (= einfacher Regelkreis).
- Die Sekretion der Schilddrüsenhormone wird, wie die beiden nun folgenden Tricks veranschaulichen, über Hypophyse und Hypothalamus in einem komplexen Regelkreissystem hierarchisch gesteuert - wie eine Mannschaft über Mannschaftsführer und Trainer: Die Spieler einer Mannschaft erhalten ihre unmittelbaren Anweisungen

während des Spiels vom Mannschaftsführer, die Hormone von einer speziellen Steuerdrüse, der Hypophyse. Übergeordnet muss ein Konzept entworfen und der Mannschaft mitgeteilt werden: vom Trainer für die Mannschaft, vom Hypothalamus für die Hormone.

Steuerzentrale für die Hormonproduktion ist also die Hirnanhangdrüse (Hypophyse). Diese ist an der Unterseite des Gehirns über dem Rachendach gelegen. Ihr Vorderlappen bildet die Steuerhormone (kennzeichnend ist die Endung „-tropin“) für die Schilddrüse (Thyreotropin) und einige andere Hormondrüsen.

Die Hypophyse hat ihrerseits wiederum eine übergeordnete Zentrale: den Hypothalamus. Dieser an der Unterseite des Gehirns gelegene Teil des Zwischenhirns ist die Schnittstelle zwischen dem Gehirn als unserer obersten Instanz und dem Hormonsystem. Der Hypothalamus ist über eine Art Stiel mit der Hypophyse verbunden. Er bildet bestimmte kurzkettige Eiweiße (Peptide), die über eine spezielle Blutgefäßverbindung via Stiel direkt zur Hypophyse gelangen und deren Hormonausstoß steuern – das sind die so genannten Releasinghormone (von to release = entlassen, freisetzen). Die Releasinghormone sind also vom Nervensystem gebildete Hormone (Neurohormone) – sie demonstrieren am besten, wie eng Nervensystem und endokrines System zusammengehören. Die Funktion des Hypothalamus schließlich unterliegt der Kontrolle des Großhirns – das ist die gemeinsame Steuerzentrale beider Informationssysteme, des endokrinen Systems und des Nervensystems, zwischen denen es via Sympathikus und Parasympathikus (vegetatives Nervensystem) zudem zahlreiche Querverbindungen gibt.

Im Körper gibt es also so genannte Hormonachsen: Der vom Gehirn kontrollierte Hypothalamus regt die Hypophyse zur Freisetzung von Steuerhormonen an und diese stimulieren die zugehörige Hormondrüse, beispielsweise die Schilddrüse, zur Ausschüttung des Hormons. Doch der Informationsfluss ist keine Einbahnstraße; vielmehr verläuft er auch in umgekehrter Richtung: Man spricht von Rückkopplung (feedback), durch die sich ein Regelkreis schließt – aus Steuerung wird Regelung. Das Prinzip wird im Film am Beispiel der Schilddrüse gezeigt. Die von der Schilddrüse produzierten Hormone erreichen über das Blut nicht nur die eigentlichen Zielorgane, sondern automatisch auch die Hypophyse. Diese misst permanent die Konzentration der Schilddrüsenhormone im Blut und drosselt die Ausschüttung des Steuerhormons (Thyreotropin), wenn die Konzentration der Schilddrüsenhormone zu hoch ist, bzw. kurbelt die Thyreotropin-Sekretion an, wenn die Konzentration des Schilddrüsenhormons zu niedrig ist. So wird die Konzentration der Schilddrüsenhormone in einem bestimmten, „gesunden“ Bereich, dem Sollbereich gehalten. Den Sollbereich, den die Hypophyse einregulieren soll, „erfährt“ sie (via Releasinghormone) vom Hypothalamus, der seinerseits ebenfalls mit der Konzentration der Schilddrüsenhormone rückgekoppelt ist.

Ähnliche Regelkreise existieren für die Geschlechtshormone und einige weitere Hormone. Der Sinn besteht darin, dass bestimmte Hormonkonzentrationen im Blut automatisch eingehalten, störende Einflüsse darauf also automatisch ausgeglichen werden. Andererseits kann der Hypothalamus im Bedarfsfall, beispielsweise in Stresssituationen, den Sollbereich ändern. Der komplexe Regelkreis gewährleistet also

eine hohe Anpassungsfähigkeit unter der Kontrolle des Gehirns. Auch die Geschlechtshormone werden hierarchisch geregelt, wie der letzte Trick des Films darstellt. Der Hypothalamus sendet von der Pubertät an Gonadotropin-Releasinhormone zur Hypophyse. Er steuert damit die Freisetzung der Gonadotropine, also der Steuerhormone für die Geschlechtsdrüsen (Keimdrüsen), die ihrerseits die Sexualhormone herstellen: Bestimmte Zellen des Hodens produzieren das männliche Geschlechtshormon, Testosteron, welches für die Ausprägung der typisch männliche sekundären Geschlechtsmerkmale (z. B. Bartwuchs, Behaarungstyp, tiefe Stimme) nötig ist. Die Eierstöcke der Frau bilden Östrogene und Gestagene, die außer für die weiblichen sekundären Geschlechtsmerkmale (z. B: Brust, Behaarungstyp) in ihrem Zusammenspiel für den Menstruationszyklus und die Empfängnisbereitschaft verantwortlich sind. Die Konzentrationen der Geschlechtshormone sind wiederum rückgekoppelt mit Hypophyse und Hypothalamus.

Zur Verwendung

Der Film will in erster Linie die Grundprinzipien des Hormonsystems verständlich machen: die Funktion der Hormone als Informationsvermittler, ihr Zusammenspiel bei der Steuerung von Körperfunktionen, ihren Wirkmechanismus über Rezeptoren und die Prinzipien ihrer Regulation. Dagegen zielt der Film nicht darauf ab, die Wirkungen einzelner Hormone im Detail vollständig darzustellen. Gewisse Grundkenntnisse über Zuckerstoffwechsel und Hormone sollten vorhanden sein. Dann kann der Film als Einführung in das Thema Hormone und zur Überleitung auf die Besprechung der einzelnen Hormone eingesetzt werden.

Herausgabe

Metacon Film und Fernsehen Produktionsgesellschaft mbH, München, im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild, 1992

Buch und Regie

Dr. Günter Nöll

Kamera

Eduard Windhager

Trick

Erika Holzach

Schnitt

Vera Gebhard

Grafik

Erika Holzach

Begleitkarte

Dr. Fritz Schnitger

Fachberatung

Dr. Fritz Schnitger

Pädagogische Referentin im FWU

Cornelie Berner

Verleih durch Landes-, Kreis- und Stadtbildstellen, Medienzentren

Verkauf durch FWU Institut für Film und Bild, Grünwald

Nur Bildstellen/Medienzentren: öV zulässig

© 2007

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiselsgasteig
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon (0 89) 64 97-1
Telefax (0 89) 64 97-240
E-Mail info@fwu.de
vertrieb@fwu.de
Internet www.fwu.de



FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiselgasteig
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon (0 89) 64 97-1
Telefax (0 89) 64 97-300
E-Mail info@fwu.de
Internet <http://www.fwu.de>

zentrale Sammelnummern für unseren Vertrieb:

Telefon (0 89) 64 97-4 44
Telefax (0 89) 64 97-2 40
E-Mail vertrieb@fwu.de

Laufzeit: 16 min
Kapitelwahl auf DVD-Video
Sprache: Deutsch

**Systemvoraussetzungen
bei Nutzung am PC**
DVD-Laufwerk und
DVD-Player-Software,
empfohlen ab Windows 98

Alle Urheber- und
Leistungsschutzrechte
vorbehalten.
Nicht erlaubte/genehmigte
Nutzungen werden zivil- und/oder
strafrechtlich verfolgt.

**LEHR-
Programm
gemäß
§ 14 JuSchG**

FWU - Schule und Unterricht

- 1:1 DVD-VIDEO 46 02456 DVD mit Kapitelwahlpunkten
- VHS 42 02348

16 min, Farbe

FWU-Klassiker

Hormone - Botschafter in unserem Körper

Hormone sind Botenstoffe, die der Organismus selbst erzeugt. Über das Blut werden sie zu Zielorganen transportiert, wo sie in geringsten Konzentrationen die Funktion dieser Organe beeinflussen und steuern. Ein Basketballspiel dient als Rahmenhandlung, um das fein aufeinander abgestimmte Zusammenspiel der Hormone zu vermitteln. Bei diesem Film handelt es sich um eine FWU-Produktion aus dem Jahr 1992.

Schlagwörter

Adrenalin, Insulin, Hormone, Regelkreis, Rezeptor

Biologie

Menschenkunde • Stoffwechsel, Innere Organe • Sinnesorgane, Nervensystem

Allgemeinbildende Schule (9-13)
Erwachsenenbildung

Weitere Medien

46 02442 Diabetes. Didaktische DVD. 2007