

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Osteoporose: Störung der Kalziumhomöostase

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Osteoporose: Klausuraufgabe zur Störung der Kalziumhomöostase

von Lena Christina Hältenberg und Dr. Monika Pöhlmann



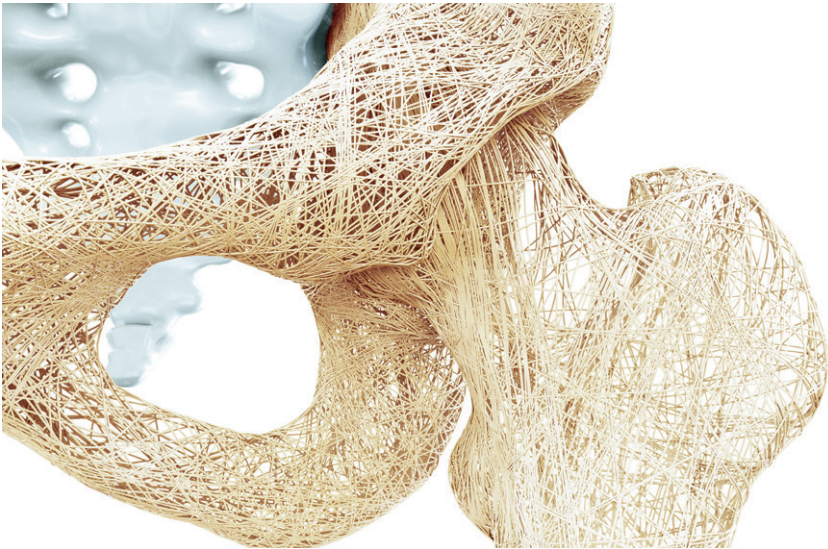
© Corbis/Stock/Getty Images Plus

Die Osteoporose tritt in Deutschland sehr häufig auf. Die Prävalenz nimmt mit steigendem Alter zu, daher gehört das Knochenleiden zu den altersassoziierten Krankheiten. Eine entscheidende Rolle bei der Osteoporose spielt das Kalzium und dessen Homöostase. Ein Ungleichgewicht des Kalziumhaushalts führt zu einer strukturellistischen Knochenmasse und die damit verbundene Instabilität der Knochen zu häufigen Knochenbrüchen. Das Thema ist im Inhaltsbereich „Informationsverarbeitung in Lebewesen“ der Bildungsstandards Biologie von 2009 verortet. Neben der Wirkung hormoneller Agonisten und Antagonisten steht auch die Darstellung und Interpretation von Regelkreisen im Mittelpunkt, als Modelle informationsverarbeitender Systeme.

RAABE
LEARNING

Osteoporose: Klausuraufgabe zur Störung der Kalziumhomöostase

von Lena Christina Halstenberg und Dr. Monika Pohlmann



© CreVis2/iStock/Getty Images Plus

Die Osteoporose tritt in Deutschland sehr häufig auf. Die Prävalenz nimmt mit steigendem Alter zu, daher gehört das Knochenleiden zu den altersassoziierten Krankheiten. Eine entscheidende Rolle bei der Osteoporose spielt das Kalzium und dessen Homöostase. Ein Ungleichgewicht des Kalziumhaushalts führt zu einer unterdurchschnittlichen Knochenmasse und die damit verbundene Instabilität der Knochen zu häufigen Knochenbrüchen. Das Thema ist im Inhaltsbereich „Informationsverarbeitung in Lebewesen“ der Bildungsstandards Biologie von 2020 verortet. Neben der Wirkung hormoneller Agonisten und Antagonisten steht auch die Darstellung und Interpretation von Regelkreisen im Mittelpunkt, als Modelle informationsverarbeitender Systeme.

Osteoporose: Klausuraufgabe zur Störung der Kalziumhomöostase

Niveau: weiterführend, vertiefend

von Lena Christina Halstenberg und Dr. Monika Pohlmann

Fachwissenschaftliche Orientierung	1
M1: Osteoporose – ein homöostatisches Ungleichgewicht	6
M2: Regelkreise – Modelle der Kybernetik	8
M3: Funktion des Parathormons (PTH)	9
M4: Funktion von Vitamin D	10
M5: Kalziumgehalt in Lebensmitteln	11
M6: Calcitonin – ein Gegenspieler des Parathormons	12
Lösungen	14
Literaturverzeichnis	20

Kompetenzprofil:

Kompetenz	Anforderungsbereiche	Basiskonzept	Material
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung	I–II	Struktur und Funktion, Steuerung und Regelung	M1–3
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Bewertung	I–III	Struktur und Funktion, Steuerung und Regelung	M4–6

Überblick:

Legende der Abkürzungen: **LEK** Lernerfolgskontrolle

Inhaltliche Stichpunkte	Material	Methode
Osteoporose, altersassoziiertes Knochenleiden, Homöostase, homöostatisches Ungleichgewicht des Kalziumhaushalts, Element Kalzium, Knochengewebe als Kalziumdepot, hormonelle Regelung und Steuerung, Parathormon, Calcitonin, Vitamin D, Agonist und Antagonist, Regelkreis als Modell eines informationsverarbeitenden Systems, positive und negative Rückkopplung, Kalziumgehalt in Lebensmitteln, Bedeutung vollwertiger Ernährung	M1–M6	LEK

Osteoporose: Klausuraufgabe zur Störung der Kalziumhomöostase

Fachwissenschaftliche Hinweise

Der menschliche Körper benötigt in Stoffen gebundene chemische Energie, welche aus der Nahrung bezogen wird. Die durch die Nahrung vermittelte Energie wird mithilfe von Verdauungs- und weiteren Stoffwechselprozessen zum Aufbau von ATP genutzt und steht damit für die Zellatmung und Energiespeicherprozesse zur Verfügung. Weiterhin werden Nahrungsbestandteile als Rohstoffe für Biosynthesen bereitgestellt. So liefern die Aminosäuren der aufgenommenen Proteine organische Bausteine, welche zum Aufbau körpereigener Moleküle genutzt werden. Der Körper kann nicht alle lebensnotwendigen Stoffe selbst synthetisieren, sodass diese zwingend mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Diese sind essenzielle Nährstoffe. Die Verdauung und alle anschließenden Stoffwechselprozesse müssen reguliert werden. Hierzu dienen körpereigene Signale, die mit der Nahrungsaufnahme ausgelöst werden und zu Signalkaskaden führen. Das endokrine System, welches mithilfe von Hormonen als Botenstoffe über den Blutkreislauf kommuniziert, spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Mikronährstoffe

Die Bestandteile der Nahrung werden in Makro- und Mikronährstoffe eingeteilt.

Als **Makronährstoffe** werden solche bezeichnet, die dem Körper Energie liefern. Dabei handelt es sich um Proteine, Fette und Kohlenhydrate. Als **Mikronährstoffe** werden nicht energieliefernde Nährstoffe bezeichnet, wie Vitamine und Mineralstoffe. Bei Vitaminen handelt es sich um organische Moleküle mit vielfältigen Funktionen. Es gibt **drei-zehn essenzielle Vitamine**, die unabdingbar mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Dabei sind nur geringe Mengen in der Nahrung enthalten, welche jedoch bei einer ausgewogenen Ernährung den täglichen Bedarf decken. Eine zu hohe Aufnahme von Vitaminen kann sogar das **homöostatische Gleichgewicht** stören und unerwünschte Nebenwirkungen mit sich bringen. Anorganische Bestandteile aus der Nahrung, wie etwa Zink und Kalium, werden als Mineralstoffe bezeichnet und wirken beispielsweise als Cofaktoren in einigen Enzymen. Es wird zwischen **Mengenelementen** und **Spurenelementen** unterschieden. **Mengenelemente** werden definiert als Mineralstoffe, von denen über 50 mg pro Tag benötigt werden. Dazu zählen Natrium, Chlorid, Kalium, Kalzium, Phosphor und Magnesium. Spurenelemente wie Eisen, Jod, Fluorid, Zink, Selen,

Kupfer, Mangan, Chrom, Molybdän, Kobalt und Nickel werden mit einer Menge von weniger als 50 mg pro Tag benötigt.

Insgesamt können **Mikronährstoffe** im Körper schlecht gespeichert werden und müssen ständig mit der Nahrung aufgenommen werden. Einige Mikronährstoffe werden nur langsam verbraucht. Hierzu zählen beispielsweise Vitamin A, B12, Jod und Eisen. Diese können über mehrere Wochen bis Monate nicht aufgenommen werden, ohne dass sich gesundheitliche Folgen bemerkbar machen. Dabei kommen nicht alle Mikronährstoffe in allen Nahrungsmitteln vor, weshalb für eine optimale Versorgung des Körpers eine vielseitige Ernährung von Bedeutung ist.

Mikronährstoffe können eine Vielzahl von Funktionen im menschlichen Körper übernehmen. Sie spielen eine wichtige Rolle im Energiestoffwechsel, beim Wachstum und bei der Entwicklung und Fortpflanzung. Auch im Immunsystem sind Mikronährstoffe für den Körper unabdingbar. Mikronährstoffe haben meist explizite Funktionen, sodass der Mangel spezifischer Mikronährstoffe über einen längeren Zeitraum gesundheitliche Konsequenzen zur Folge hat.

Kalzium als Mikronährstoff hat im menschlichen Körper die Funktion des Aufbaus und der Erhaltung des Skeletts, also der Knochen und Zähne. Ebenso ist Kalzium wesentlich für die neurobiologischen Funktionen von Synapsen. Vitamin A und D sowie die Metallionen Zink, Eisen und Selen übernehmen wichtige Funktionen im Immunsystem. Als Co-faktoren von Enzymen spielen Vitamine und Spurenelemente eine zentrale Rolle. Hierzu gehören beispielsweise die Vitamine A, C, D, E sowie Selen und Kupfer. Eine dauerhafte Unterversorgung führt zu gesundheitlichen Problemen.

Hormone

Hormone sind chemische Botenstoffe, welche im Körper als Wirkstoffe abgegeben werden und über das endokrine System Signale übermitteln. Die chemische Signalübertragung im endokrinen System funktioniert über den Blutkreislauf. Die Hormone werden mithilfe des Blutes durch den gesamten Körper transportiert, wirken jedoch nur an Zellen, die über jeweils spezifische Rezeptoren verfügen. Eine Zelle kann über eine Vielzahl an Rezeptortypen verfügen und damit auf unterschiedliche Hormone reagieren. Das endokrine System hat verschiedene Funktionen wie die Regulation der Homöostase, des Energiehaushalts, des Blutdrucks, des Blutvolumens und der Energieverteilung. Es übermittelt äußere Einflüsse und reguliert die Entwicklung und das Wachstum. Im Vergleich zu elektrischen neuronalen Signalen ist die chemische hormonelle Steuerung langsam, dafür aber langanhaltender. Hormonelle Signale können über mehrere Minuten oder sogar Stunden wirken.

Regelkreis

Regelkreise sind Modelle der Kybernetik. Die Kybernetik beschäftigt sich mit informationsverarbeitenden Systemen. Dazu gehören Regelungs- und Steuerprozesse der Technik. Aber auch Steuermechanismen des menschlichen Körpers gehören zu den beschriebenen informationsverarbeitenden Systemen und können in Regelkreisen zum Ausdruck gebracht werden. Ein geschlossener Wirkungskreis besteht dabei immer aus einer Regelgröße, einer Regelstrecke, einem Soll-Ist-Wert-Vergleich und einem Regler. Innerhalb eines Regelkreises gilt es, einen bestimmten Sollwert zu erreichen.

Beispiel für einen einfachen technischen Regelkreis kann die Temperaturregulation sein. Dabei besteht ein Regelkreis aus der Führungsgröße, dem Sollwert (definierte Temperatur), einem Regler (Thermostat), einer Messeinrichtung (Thermometer), einer Stelleinrichtung (Heizung) und einer Regelstrecke (Temperatur). Die Regelgröße und die Regelstrecke können durch Störgrößen beeinflusst werden, was beispielsweise ein Wärmeverlust sein kann, der die Verringerung der Temperatur zur Folge hat. Wird die gewünschte Temperatur, der Sollwert, erreicht, wird die Heizung gehemmt. Damit basiert die Steuerung auf einer negativen Rückkopplung.

Biologische Regelkreise funktionieren nach dem Prinzip der positiven oder negativen Rückkopplung.

Die positive Rückkopplung drückt die gleichsinnigen Beziehungen aus: „Je mehr, desto mehr“ beziehungsweise „Je weniger, desto weniger“.

Die negative Rückkopplung drückt die ungleichsinnige Beziehung aus: „Je weniger, desto mehr“ beziehungsweise „Je mehr, desto weniger“.

Regelkreise bieten sich zur Veranschaulichung von hormonellen Steuerungen an. Sie modellieren auf übersichtliche Weise das komplexe Wirkungsgefüge. Dabei ist zu beachten, dass die Menge des ausgeschütteten Hormons neben der eigentlichen Hormonwirkung auch seine eigene Neuproduktion bewirkt. Kybernetische Regelkreise können damit als grundlegende theoretische Modelle komplexer biologischer Wirkgefüge gelten und in didaktischer Absicht eingesetzt werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Osteoporose: Störung der Kalziumhomöostase

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Osteoporose: Klausuraufgabe zur Störung der Kalziumhomöostase

von Lena Christina Hälstenberg und Dr. Monika Pöhlmann



© Corbis/Bettmann/Imago Plus

Die Osteoporose tritt in Deutschland sehr häufig auf. Die Prävalenz nimmt mit steigendem Alter zu, daher gehört das Knochenleiden zu den altersassoziierten Krankheiten. Eine entscheidende Rolle bei der Osteoporose spielt das Kalzium und dessen Homöostase. Ein Ungleichgewicht des Kalziumhaushalts führt zu einer strukturell reduzierten Knochenmasse und die damit verbundene Instabilität der Knochen zu häufigen Knochenbrüchen. Das Thema ist im Inhaltsbereich „Informationsverarbeitung in Lebewesen“ der Bildungsstandards Biologie von 2009 verortet. Neben der Wirkung hormoneller Agonisten und Antagonisten steht auch die Darstellung und Interpretation von Regelkreisen im Mittelpunkt, als Modelle informationsverarbeitender Systeme.

RAABE
LEARNING