|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jahrgangsstufe 10:  UV 10.2 „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“**  (ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent) | | | |
| **Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)** | | | |
| Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von […] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen.  Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. […] Physiologische Prozesse werden durch das […] Hormonsystem gesteuert und reguliert.  Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert. Als Beispiel für die Wirkung von Hormonen auf spezifische Zielzellen dient die hormonelle Regulation des Blutzuckerspiegels. | | | |
| **Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation** | | **Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen** | |
| **K1 Dokumentation:**  Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.  **K3 Präsentation:**  Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden. | | * Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell | |
| **Beiträge zu den Basiskonzepten** | | | |
| **System:** Arbeitsteilung im Organismus  Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation | **Struktur und Funktion:** Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen Gegenspielerprinzip bei Hormonen | | **Entwicklung:** |

| **Sequenzierung:**  ***Fragestellungen***  inhaltliche Aspekte | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**  Schülerinnen und Schüler können… | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und  Empfehlungen**  *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte |
| --- | --- | --- |
| ***Wozu haben wir eigentlich „Zucker“ im Blut?***   * Aufgaben des „Zuckers“ im Blut   ca. 1 Ustd. | die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4). | Einstieg mit einem advance organizer zum aktuellen Unterrichtsvorhaben „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“ [1] 🡒 Sammlung von Vorwissen, Fragen etc., gemeinsame Planung der Unterrichtsreihe  Fokus der ersten Stunde:   * Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut * Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (Ernährung und Verdauung) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (Fotosynthese und Zellatmung) und dem Fachunterricht Chemie   Ausführlichere Wiederholung  *Kernaussage:  Glukose ist ein energiereiches Molekül, das über den Darm ins Blut und in die Zellen gelangt. Sein Abbau liefert der Zelle die Energie für alle lebenserhaltenden Prozesse. Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.* |
| ***Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?***  Hormonelle Blutzuckerregulation   * Positive und negative Rückkopplung * Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen * Hormone Insulin, Glukagon,  evtl. Adrenalin   ca. 3 Ustd.  . | am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6). | Betrachtung von Messwerten der Blutzuckerkonzentration bei gesunden Personen [2]  Veranschaulichung des normalerweise konstanten Blut-zuckerspiegels von 70 – 110 mg /dl: bei einem Blutvolumen von 5-6 Litern entspricht das etwa 1 Teelöffel Traubenzucker (5 g) auf einen 5-Liter-Wasserkanister  Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3]  *Die Alltagsvorstellung „Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt“ wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.*  *Die Alltagsvorstellung „Regulationen geschehen bewusst“ wird durch die „automatisierte“ Beeinflussung des Blutzuckergehalts in der Gegenrichtung der gemessenen Abweichung korrigiert. Die Alltagsvorstellung „negatives Feedback ist negativ (=schlecht)“ wird durch die Darstellung der Folgen bei ausbleibendem Feedback kontrastiert.*  Übertragung des neuen Konzepts der Regulation durch negatives Feedback durch Erklärung der Regulation einer anderen körperlichen Größe, z.B. Blutdruck.  Übertragung auf einem nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat (ohne technische Terminologie wie Stellglied, Regler etc.)  Kontrastierung: Veranschaulichung von positivem Feedback, d.h. sich selbst verstärkender Prozesse und der sich ergebenden Problematik von „Teufelskreisen“ (z.B. Spielsucht) 🡪 Notwendigkeit der Unterbrechung negativer Wirkungen zur Aufrechterhaltung eines gesunden Körpers  *Kernaussage:* *Der Körper kontrolliert ständig den stets schwankenden Wert der Blutzuckerkonzentration und kann dabei regulierend eingreifen. Bei zu hoher Blutzuckerkonzentration wird das Hormon Insulin produziert, bei zu niedriger Blutzuckerkonzentration das gegensätzlich („antagonistisch“) wirkende Hormon Glukagon. Das jeweils ausgeschüttete Hormon wirkt dann korrigierend auf die Blutzuckerkonzentration zurück („negatives Feedback“). Negatives Feedback ist ein häufig vorkommender biologischer Regulationsmechanismus. Wesentlich dabei ist, dass gleichsinnige Beziehungen an einer Stelle durch eine gegensinnige Beziehung durchbrochen werden: „je mehr, desto weniger“ bzw. „je weniger, desto mehr“.* |
| ***Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene?***  Hormonelle Blutzuckerregulation   * Wirkungsweise von Hormonen   ca. 1 Ustd. | das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6). | Erarbeitung der Wirkweise von Insulin und Glukagon sowie einer allgemeinen Definition von Hormonen mithilfe des Schulbuchs  Erläuterung von Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell  *Kernaussage:  Hormone sind chemische Signalstoffe, die von speziellen Zellen gebildet und in geringen Mengen ins Blut abgegeben werden. Dass sie nur an ihren spezifischen Zielzellen eine Wirkung entfalten, lässt sich mit dem Schlüssel-Schloss-Modell erklären: Auf der Membran der Zielzellen befinden sich zum jeweiligen Hormon passende Rezeptoren.* |
| ***Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert?***  Diabetes   * Unterscheidung in Diabetes Typ I und II * Therapie und Prävention   ca. 3 Ustd. | Ursachen und Auswirkungen von Diabetes mellitus Typ I und II datenbasiert miteinander vergleichen sowie geeignete Therapieansätze ableiten (UF1, UF2, E5).  Handlungsoptionen zur Vorbeugung von Diabetes Typ II entwickeln (B2).  das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6). | Betrachtung von Messwerten der Glukose- und der Insulinkonzentration im Blut nach Nahrungsaufnahme bei a) gesunder Person, b) Diabetes Typ I-Patient, b) Diabetes-Typ II-Patient: Vergleich und Versuch der Erklärung  Arbeitsteilige Internetrecherche zu Ursachen, Auswirkungen und Symptomen bei Diabetes Typ I (Autoimmunerkrankung, 🡐 Immunbiologie) und Typ II, sowie zu Therapien und präventiven Maßnahmen [4, 5]  Geschichte der Erforschung der Krankheit und ihrer Therapiemöglichkeiten [6]  Fokus auf K1 und K3: Entwicklung eigener Modelle und Analogien ausgehend von einem allgemeinen Schaubild zur Ursache von Diabetes mellitus, welche die Unterscheidung zwischen Typ I und II veranschaulichen [7]  *Kernaussage:  Beiden Diabetestypen ist gemeinsam, dass die Blutzuckerkonzentration nach Nahrungsaufnahme hoch bleibt. Bei Diabetes Typ I liegt dies an einer Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen, bei Diabetes Typ II an einer erworbenen Unempfindlichkeit der Rezeptoren gegenüber dem Hormon Insulin. Der Entwicklung einer Diabetes Typ II lässt sich durch kalorienarme Kost, Verzicht auf Nikotin sowie ausreichend Bewegung vorbeugen.* |

**Weiterführende Materialien:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| 1 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5850> | Beispiel für einen Advance Organizer zum Thema Diabetes |
| 2 | <http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg> <https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif> <https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg> | Abbildungen: „Blutzuckerwerte nach Nahrungsaufnahme bei Gesunden“,  Hinweis: jeweils die Kurve für Diabetes bzw. zuckerkrank abdecken |
| 3 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846> | Lernaufgabe „Regulation des Blutzuckergehalts“ (Projekt SINUS NRW) |
| 4 | <https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf> | Frage-Antwort-Katalog rund um das Thema Diabetes, erarbeitet von der Redaktion der Sendung Quarks & Co. |
| 5 | <https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html> | Wissenswertes, Links und Literaturempfehlungen rund um das Thema Diabetes |
| 6 | <https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html> | Der ca. 15minütige Film aus der Reihe „Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik“ thematisiert Diabetes Typ I als Todesurteil bis in die 1920er Jahre.  Er zeichnet die Erforschung der Krankheit und die Entwicklung zur technischen Gewinnung von Insulin als Medikament nach. |
| 7 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846> | Lernaufgabe „Diabetes“ (Projekt SINUS NRW) |

Letzter Zugriff auf die URL: 29.09.2020