

L.4.15

Biochemie und Stoffwechsel – Physiologie und Ernährung

Wirkungsweise von Schmerzmitteln – Vor- und Nachteile

Dr. Maike Schnucklake



© RAABE 2026 | Es gelten die [Lizenzbedingungen](#)

© Olena Matik/Luzenzfrei/Getty Images

Der Missbrauch von Medikamenten ist in unserer Gesellschaft ein relevantes Thema, so gelten deutschlandweit etwa 1,8 Millionen Menschen als medikamentenabhängig. Auch die in Bayern erhobene ESPAD-Studie zeigt einen Anstieg des Medikamentengebrauchs zwischen 2003 und 2019. Dabei gaben etwa ein Drittel der Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Klasse an, dass die Beschaffung von Tranquilizern oder Sedativa als eher leicht einzustufen sei.¹ Aus diesem Grund sollte über die Gefahren aufgeklärt werden. Die Einheit gibt einen Überblick über die Entstehung von Schmerzen im Körper und geht dabei auf das Hormonsystem ein. Im Anschluss werden verschiedene Schmerzmittel betrachtet, wobei auf das Molekül Acetylsalicylsäure im Detail eingegangen wird. Außerdem werden die Wirkung und die damit verbundenen Risiken diskutiert sowie die Wichtigkeit eines verantwortungsbewussten Umgangs mit Arzneimitteln hervorgehoben.

1. https://ift.de/wp-content/uploads/2022/09/Bd_191_Espad-Bayern-2019.pdf

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11–13
Dauer:	6–8 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Beurteilungs- und Bewertungskompetenz; 4. Medienkompetenz
Methoden:	Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Think-Pair-Share, methodische Diskussion
Inhalt:	Organische Chemie, Schmerzmittel, Prostaglandine, Opioide, Opioider, nichtsteroidale Antirheumatika, Acetylsalicylsäure, Aspirin®, nukleophile Substitution

Fachliche Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler erhalten ein weitreichendes Wissen rund um das Thema der Schmerzmittel. In diesem Zusammenhang werden zunächst grundlegende Kenntnisse über die Entstehung von Schmerzen thematisiert und dann auf die Wirkungsweise verschiedener Analgetika eingegangen. Dabei wird zwischen opioiden und nicht opioiden Schmerzmitteln unterschieden. Unter diesem Aspekt werden auch die besonderen Risiken von Opioiden beleuchtet und diskutiert. Die Schülerinnen und Schüler lernen Gefahrenpotenziale für Stoffe einzuschätzen und werden für einen verantwortungsbewussten Umgang mit Arzneimitteln im Allgemeinen sensibilisiert. Ein Bezug zur Lebenswelt wird geschaffen und bleibt während der gesamten Einheit erhalten.

Die Einheit geht weiterhin auf das Arzneimittel Acetylsalicylsäure (Aspirin®) im Detail ein und beleuchtet neben der chemischen Struktur auch die Synthese des Medikaments. Der Fokus liegt dabei auf dem Reaktionsmechanismus der nukleophilen Substitution.

Im Anschluss wird die Grundlage für eine methodische Diskussion bereitgestellt, in der die Schülerinnen und Schüler reflektieren, indem sie sich die Risiken des Arzneimittelkonsums sowie die gesundheitlichen und gesellschaftlichen Folgen einer Medikamentenabhängigkeit bewusst machen. Eine Lernerfolgskontrolle ist an die Lerneinheit angefügt. Sie kann genutzt werden, um das erlernte Wissen abzufragen und so die Leistungen der Lernenden individuell einzuschätzen.

Auf einen Blick

Vor- und Nachteile von Schmerzmitteln

- M 1 Wie entstehen Schmerzen?
M 2 Wie wirken Schmerzmittel?
M 3 Was ist Aspirin®?
M 4 Tablettenmissbrauch
M 5 Lernerfolgskontrolle

Benötigt: Internet

Erklärung zu den Symbolen



Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.



leichtes Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau

M 1 Wie entstehen Schmerzen?



Schmerzen sind eine Reaktion des Körpers, um dem Menschen zu signalisieren, dass etwas nicht stimmt. Sie sollen die Menschen dazu animieren, der Ursache auf den Grund zu gehen und das Problem zu lösen. Bei der Entstehung von Schmerzen spielt das Enzym Cyclooxygenase (kurz: COX) eine entscheidende Rolle. Die Cyclooxygenasen befinden sich im Inneren des endoplasmatischen Retikulums und katalysieren die Bildung von Prostaglandinen. Diese Synthese ist ein mehrstufiger Prozess, bei dem die Cyclooxygenasen am geschwindigkeitsbestimmenden ersten Schritt beteiligt sind.

Chemisch betrachtet sind Prostaglandine modifizierte Fettsäuren. Ihr Grundgerüst besteht aus einem Cyclopentanring, an den zwei aliphatische Ketten trans-ständig gebunden sind. Eine der Ketten enthält eine endständige Carboxygruppe. Das Grundgerüst kommt so jedoch nicht in der Natur vor. Die Arachidonsäure ist die Vorstufe der Prostaglandine. Dabei handelt es sich um eine Omega-6-Fettsäure. Sie gehört zu den mehrfach ungesättigten Fettsäuren und muss durch die Nahrung aufgenommen werden, da sie essenziell ist.

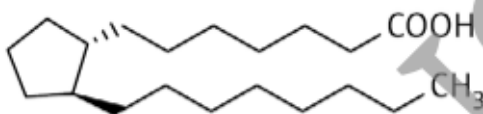


Abbildung 1: Das Grundgerüst der Prostaglandine.

© RAABE, erstellt mit ChemDraw

Prostaglandine sind Botenstoffe, die an spezielle Schmerzrezeptoren namens Nozizeptoren binden, wodurch diese aktiviert werden. Sie senden ein Signal in das zentrale Nervensystem, das heißt zunächst an das Rückenmark, das das Signal dann zum Gehirn weiterleitet. Die Weiterleitung des Schmerzes erfolgt dabei als elektrisches Signal über Nervenfasern.

Diese spezifischen sensorischen Rezeptoren sind auf dem gesamten Körper verteilt. Die Haut besitzt dabei die größte Menge an Schmerzrezeptoren pro Fläche. Sie befinden sich aber auch in den Schleimhäuten beziehungsweise allen weiteren schmerzempfindlichen Geweben. Die Wahrnehmung von Schmerz wird auch Nozizeption genannt. Interessant ist, dass Schmerzen individuell wahrgenommen werden. Das bedeutet, dass die gleiche Verletzung von zwei Menschen subjektiv anders empfunden werden kann.

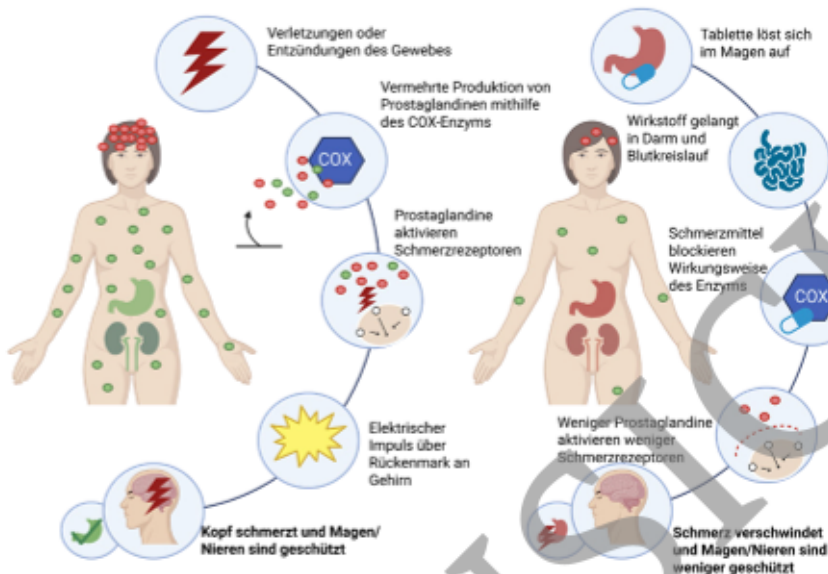
Kopfschmerz entsteht durch Prostaglandine**Medikamente stoppen die Prostaglandine**

Abbildung 2: Wirkungsweise von Schmerzmitteln im menschlichen Körper.

© RAABE, erstellt mit Biorender.com

Schmerzen können unterteilt werden. Beispielsweise unterscheidet man je nach anhaltender Dauer zwischen akuten und chronischen Schmerzen. Akute Schmerzen sind temporär und tauchen zum Beispiel nach einer Verletzung auf, wohingegen chronische Schmerzen über einen langen Zeitraum andauern. Letztere können nach schmerzlosen Pausen wieder auftreten.

Aufgaben

1. **Nennen** Sie Faktoren, die Reize ausüben und so zu Schmerzen führen können.
2. **Erklären** Sie, warum man bei Kontakt mit einer heißen Herdplatte seine Hand sofort wegzieht, ohne nachzudenken.
3. Aus welcher Vorstufe synthetisiert der menschliche Körper die Prostaglandine?
 - a) **Zeichnen** Sie das entsprechende Molekül.
 - b) **Benennen** Sie die Stoffklasse, der das Molekül angehört.

Zusatzaufgabe

Welche Folgen hat die Genmutation, die zu einer Schmerzunempfindlichkeit führt? **Diskutieren** Sie mit einer weiteren Person.