

Liebe Schülerinnen und Schüler des gA-Kurses Biologie,

ich hoffe, ihr habt die erste Woche Quarantäne gut überstanden. Von der Schulleitung gab es die Information, dass das Aufgabenpensum für die Oberstufe von vielen als zu hoch empfunden wird. Deshalb gibt es für diese Woche nur die Musterlösung zu den Aufgaben zum Vergleichen und ein paar Videos mit Aufgaben. Nächste Woche gibt es dann erst die Aufgaben zu den Synapsengiften und dann wäre die Neurobiologie abgeschlossen. Sobald wir uns wiedersehen würde ich dann alles noch einmal wiederholen und den Inhalt in einem Test prüfen.

1. Musterlösung zum Aufgabenblatt:

Aufgaben Neurobiologie

1. Gehirn als stoffwechselintensivstes Organ

Eine starke Sauerstoffunterversorgung des Gehirns führt bereits nach wenigen Minuten zur Bewusstlosigkeit. Erläutern Sie die Bedeutung einer ausreichenden Sauerstoffversorgung für Ruhe- und Aktionspotential der Neuronen im Gehirn.

Musterlösung:

Die Aufrechterhaltung des Ruhepotentials ist aufgrund der Na⁺-Leckströme nur möglich bei Dauerbetrieb der Natrium-Kalium-Ionenpumpe. Nur an Axonen mit negativem Ruhepotential können Aktionspotentiale ausgelöst werden. Im Anschluss an Aktionspotentiale müssen die ursprünglichen Ionenverteilungen durch die Natrium-Kalium-Ionenpumpen wiederhergestellt werden. Der Betrieb der Ionenpumpen wird durch ATP gewährleistet, dass durch Zellatmung aufgebaut wird. Bei der Zellatmung in den Mitochondrien wird Sauerstoff verbraucht.

2. biologische Bedeutung von Reizschwelle und Refraktärzeit

a) Welche Bedeutung hat es für den Organismus, dass Aktionspotentiale erst nach Überschreiten einer Reizschwelle ausgelöst werden?

Musterlösung:

Die Reizschwelle verhindert ein zu schnelles Auslösen und damit irrtümliches Auslösen.

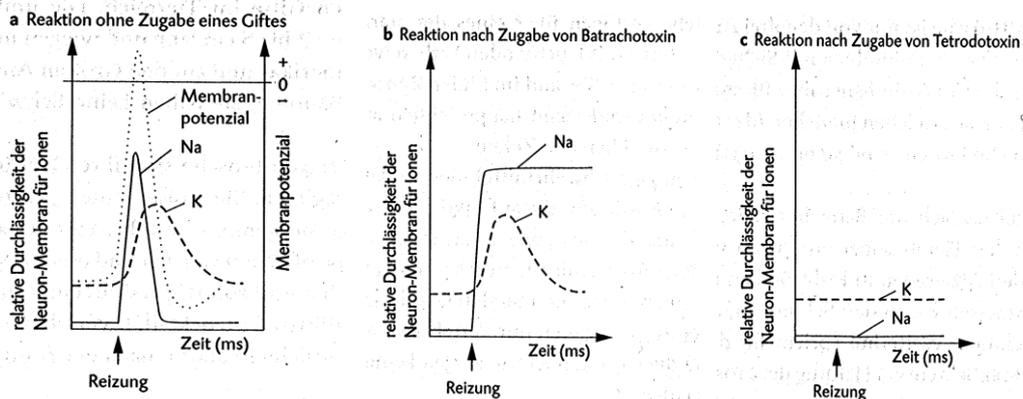
b) Welche biologische Bedeutung kommt der Refraktärzeit bei den natürlichen Abläufen im Axon zu?

Musterlösung:

Durch die Refraktärzeit wird gewährleistet, dass der Nervenimpuls im Axon nur in eine Richtung weitergeleitet wird, da die Richtung aus der das Signal kommt, im Refraktärzustand ist.



3. Pfeilgiftfrösche sind kleine, grellfarbige Frösche der Familie *Brachycephalidae*, die über eines der stärksten Gifte im Tierreich verfügen. Bei den Giftstoffen der Farbfrösche



handelt es sich um **Batrachotoxine**. Ein ähnlich gefährliches Gift ist **Tetrodotoxin**, das Gift des in Japan als Delikatesse geschätzten Kugelfisches. Beide Gifte werden in der heutigen Zeit verstärkt in der Medizinforschung als Grundstoffe für sehr effiziente Schmerztherapien genutzt. (aus Unterrichtsmaterialien Biologie)

a) Erläutern Sie ausgehend von Abbildung b und c die Wirkung von Batrachotoxin und Tetrodotoxin auf den betroffenen Organismus.

Musterlösung:

- *Wirkung von Batrachotoxin: Die spannungsabhängigen Natrium-Ionenkanäle schließen nicht mehr selbsttätig. Es kommt zu einem erhöhten Natrium-Ionen-Einstrom und dadurch zur Dauerdepolarisation, wodurch im Nachbarbereich ständig APs ausgelöst werden. Dies führt zu Muskelkrämpfen.*

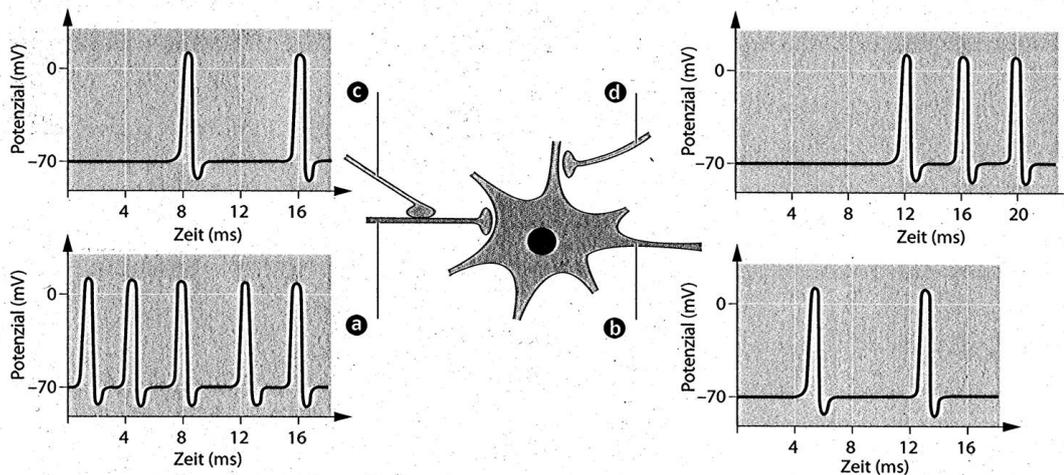
- *Wirkung Tetrodotoxin: Die spannungsabhängigen Natrium-Ionenkanäle werden blockiert und öffnen nicht. Dadurch öffnen in Folge auch nicht die spannungsabhängigen Kalium-Ionenkanäle. APs können nicht mehr weitergeleitet werden. Es kommt zur Lähmung, wobei die Atemlähmung lebensbedrohlich ist.*

b) Einer Ratte werden Batrachotoxin und Tetrodotoxin gleichzeitig gespritzt. Beschreiben Sie die Reaktion des Tieres auf die gleichzeitige Injektion beider Gifte.

Musterlösung:

Die Wirkung der beiden Gifte könnte sich gegenseitig z. Teil aufheben. Die dauerhaft geschlossenen Kanäle könnten die Auswirkung der dauerhaft geöffneten Kanäle vermindern. Es würden weniger APs in Folge ausgelöst und es treten nicht mehr so starke Muskelkrämpfe auf. Umgekehrt würde auch die Dauerlähmung verhindert und somit zumindest der Atemstillstand verhindert. Um dies genau beurteilen zu können, müsste man den genauen Wirkmechanismus sowie die Andockstellen der Gifte kennen.

4. Der Axonhügel ist das Integrationszentrum des Neurons. Am Axonhügel werden alle erregenden (EPSP) und hemmenden (IPSP) miteinander verrechnet. In der folgenden Abbildung sehen Sie die Aktionspotentiale verschiedener Axone dargestellt. Erläutern Sie, warum nur nach 4ms und 12ms in Axon b ein AP generiert wird.



Musterlösung:

Nach 4ms wird am Neuron b ein EPSP generiert, weil sich die Aktionspotentiale an Neuron a nach 2ms und 4ms miteinander zeitlich summieren. Ein einzelnes AP hätte nicht zu diesem EPSP geführt. Nach 8ms werden sowohl am Neuron c als auch vom Neuron a APs weitergeleitet. Diese beiden APs heben sich gegenseitig auf, da das AP von c hemmend wirkt und das von a erregend. Deshalb ist nach 8ms kein EPSP bei Neuron b zu erkennen. Nach 12ms ist dort wieder ein EPSP festzustellen, da sich die APs der Neuronen a und d räumlich summieren. Alleine hätten jeweils die nach 12ms gemessenen APs der Neuronen a und d nicht zu EPSP bei Neuron b geführt, da das Schwellenpotential am Axon b nicht

überschritten worden wäre. Obwohl sowohl an den Neuronen a, d und c nach 16ms ein AP zu messen ist, ist am Neuron b zu diesem Zeitpunkt kein EPSP festzustellen. Wieder heben sich die APs der Neuronen a und c in ihrer Wirkung auf. Das AP an Neuron d zu diesem Zeitpunkt vermag kein EPSP bei Neuron b hervorzurufen, da am Axonhügel das Schwellenpotential wieder nicht überschritten wird.

wichtiger Hinweis: Ihr solltet die Musterlösung zu Aufgabe 4 nachvollziehen können und damit einen Einblick in die Verarbeitung von Signalen erhalten. Auf diesem Niveau sind aber keine Aufgaben im Test zu lösen!

2. Schaut euch folgende Videos an und bearbeitet die Fragen/Aufgaben:

<https://www.youtube.com/watch?v=qyTSdLZkljs>

Fragen/Aufgaben zum Video:

- Gib das Wirkprinzip von Aspirin, Ibuprofen und Paracetamol an.
- Gib an, welche weitere Wirkung von Paracetamol Wissenschaftler vermuten.
- Wie wirken Opioide wie z. B. Morphin?

<https://www.youtube.com/watch?v=dHzClhwW3Jg>

Fragen/Aufgaben zum Video: Auf welche Synapsen wirkt Alkohol?

<https://www.youtube.com/watch?v=xJGXudsGkFY>

Fragen/Aufgaben zum Video:

- Wie wirkt Adrenalin?
- In welchen Situationen wird Adrenalin ausgeschüttet?

<https://www.youtube.com/watch?v=aM4N4wE8g3o>

Fragen/Aufgaben zum Video:

- Wodurch kommt negativer Stress zustande?
- Überlege dir, wie du negativen Stress vermeiden kannst.
- Wodurch kommt positiver Stress zustande?

Bei Fragen könnt ihr euch jederzeit an folgende E-Mail-Adresse wenden:

j.reger@goethegym.net

Bleibt gesund!
Herzliche Grüße,
Jutta Reger