

# Einflüsse auf die Synapse

## Aufgaben:

- 1 Viele Lebewesen erzeugen Synapsengifte, um z. B. Fressfeinde abzuwehren oder um ihre Beute zu lähmen.
  - 1.1 Benennen Sie anhand Ihres Vorwissens Wirkorte an der neuro-muskulären Synapse, an denen ein Synapsengift konkret angreifen könnte (molekulare Ebene).
  - 1.2 Wählen Sie ein Beispiel aus und überlegen Sie, welche unmittelbare Wirkung der Giftstoff auf die Funktion der Synapse hat und wie sich diese Fehlfunktion auf den gesamten Organismus auswirkt.  
  
(Organisieren Sie ggf. eine Arbeitsteilung und kommunizieren Sie die Ergebnisse im Anschluss untereinander.)
- 2 Beschreiben Sie die unmittelbare Auswirkung von Botulinus-Gift (M1) auf die Funktion der Synapse auf molekularer Ebene sowie die mittelbare Auswirkung auf den Organismus für den Fall, dass Zwischenrippen-Muskeln oder das Zwerchfell betroffen sind.
- 3 Beschreiben Sie die unmittelbare Auswirkung von Batrachotoxin (M2) auf die Funktion der Synapse auf molekularer Ebene sowie mittelbare Auswirkungen auf den Organismus.

## Materialien:

### M1 Botox

Der Genuss verdorbener Wurst kann zu starken gesundheitlichen Beschwerden führen. Oft ist daran ein Synapsengift schuld, das vom Bakterium *Clostridium botulinus* (*botulus*, lateinisch: Wurst) produziert wird und deshalb als Botulinus-Gift, Botulinum-Toxin oder kurz Botox bezeichnet wird. Gelangt es in eine neuro-muskuläre Synapse, so spaltet es dort ein Protein, das normalerweise für die Ausschüttung des Transmitters in den synaptischen Spalt sorgt.

### M2 Pfeilgiftfrosch

Zur Gattung *Phylllobates* gehören kleine, bunt gefärbte Frösche, die im mittel- und südamerikanischen Regenwald auf Blättern leben. Sie produzieren zur Abwehr von Fressfeinden ein Gift namens Batrachotoxin, mit dem die indigene Bevölkerung ihre Jagdpfeile benetzt. Batrachotoxin verhindert in der neuro-muskulären Synapse, dass sich die ligandenabhängigen Natrium-Ionen-Kanäle in der postsynaptischen Membran wieder schließen.

## Hinweise für die Lehrkraft:

### 1 Wirkorte (wichtige Beispiele):

a) im Endknöpfchen (präsynaptisch):

- spannungsabhängige Calcium-Ionen-Kanäle: übermäßiger Einstrom von Calcium-Ionen bzw. Verhinderung des Einstroms)
- Verhinderung der Verschmelzung synaptischer Bläschen mit der präsynaptischen Membran

b) im synaptischen Spalt:

- Blockade von Enzym I, das den Transmitter abbaut

c) postsynaptisch:

- ligandenabhängige Natrium-Ionen-Kanäle: Blockade bzw. Daueröffnung

1.2 vgl. Abschnitt 7.1 in meinem Skript *Neuronale Informationsverarbeitung (1)*

2 keine oder zu geringe Ausschüttung des Transmitters, deshalb keine oder zu geringe Erregung der Muskelzelle, d. h. Erschlaffung; bei der Atemmuskulatur führt dies zum Tod durch Ersticken (Atemlähmung durch Erschlaffung)

3 ständiger Einstrom von Natrium-Ionen in die Muskelzelle, dadurch Dauererregung, die zu Muskelkrampf führt. Ist die Atemmuskulatur betroffen, kommt es zum Tod durch Ersticken (Atemlähmung durch Muskelkrampf). Ist die Skelettmuskular betroffen, kann das Beutetier der Indigenen nicht mehr fliehen.

*Hinweis: Bei vergleichbaren Aufgaben ist darauf zu achten, dass die Kursteilnehmer genau unterscheiden zwischen Atemlähmung durch Erschlaffung bzw. durch Muskelkrampf.*