Neuro-muskuläre Synapse: Bau

Aufgaben

1 Elemente einer Reiz-Reaktions-Kette (Wiederholung)

1.1 Benennen Sie die Zelltypen A und D im Beispiel von M1 sowie die funktionalen Bezeichnungen für die Nerven bzw. Nervenzellen B und C.

1.2 Eine Synapse ist eine neuronale Kontaktstelle, an der Information von einer Zelle auf eine nachfolgende Zelle übertragen wird. Außer Nervenzellen können daran Sinnes-, Muskel- und Drüsenzellen beteiligt sein.

Kennzeichnen Sie jeweils mit einem Sternchen in der Reiz-Reaktions-Kette von M1 die Stellen, an denen eine Synapse vorliegt.

1.3 Ordnen Sie diesen Synapsen je einen der folgenden Begriffe zu:
neuro-neuronal / neuro-muskulär / sensorisch-neuronal (*sentire*, lateinisch: fühlen, empfinden, wahrnehmen)

2 Bau einer neuro-muskulären Synapse (M2)

2.1 Beschriften Sie die fünf gekennzeichneten Strukturen im lichtmikroskopischen Bild (B1) einer neuro-muskulären Synapse.

2.2 Beschriften Sie die vier gekennzeichneten Strukturen im elektronenmikroskopischen Längsschnitt (B2) durch eine neuro-muskuläre Synapse.

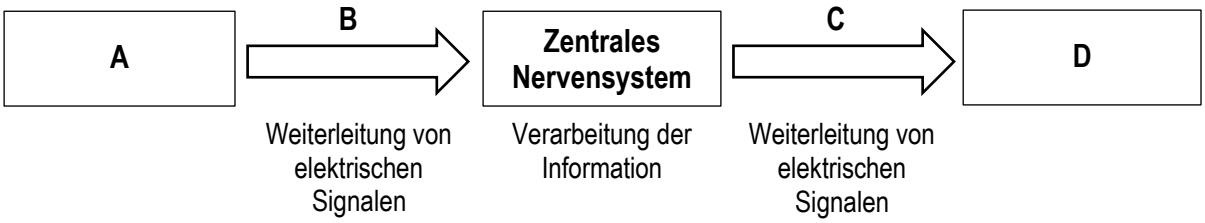
2.3 Beschreiben Sie den Kontaktbereich zwischen den beiden in B2 dargestellen Zellen. Verwenden Sie hierfür die folgenden Begriffe:
präsynaptische Membran / postsynaptische Membran / synaptischer Spalt
(*prä*, lateinisch: vor; *post*, lateinisch: nach, hinter)

2.4 Erstellen Sie anhand der Beschreibung aus Aufgabe 2.3 eine Hypothese darüber, ob die Signale an der neuro-muskulären Synapse durch elektrische Phänomene übertragen werden können.

2.5 Ziehen Sie Schlüsse aus der Tatsache, dass im Endknöpfchen relativ viele Mitochondrien und sehr viele synaptische Bläschen vorhanden sind.

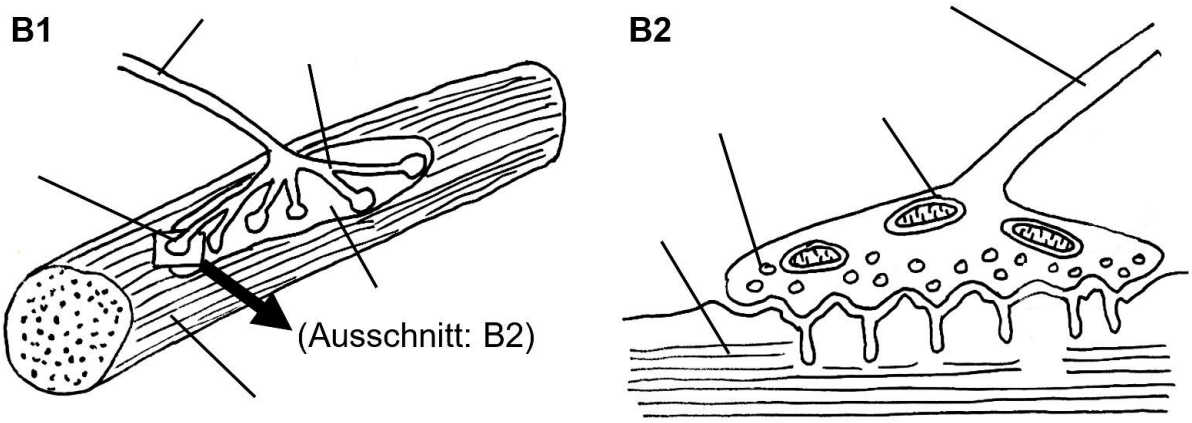
Materialien

M1 Reiz-Reaktions-Kette



Jemand sieht einen Ball auf sich zufliegen und streckt daraufhin die Hand aus, um ihn abzuwehren. Diese Reiz-Reaktions-Kette ist im obigen Schema dargestellt. Im Zentralen Nervensystem (hier: Gehirn) wird die eingehende Information zunächst auf ein Zwischenneuron übertragen, das seinerseits Signale an ein weiteres Neuron abgibt.

M2 Bau einer neuro-muskulären Synapse



In der Nachzeichnung eines lichtmikroskopischen Bildes (B1) ist zu erkennen, dass die Kontaktstelle des Neurons mit der Muskelzelle eine besondere Struktur bildet: die motorische Endplatte. Sie besteht aus mehreren Endknöpfchen des Neurons, einem sehr schmalen synaptischen Spalt und einem besonderen Bereich der Muskelfaser, der Einstülpungen aufweist.

Der markierte Ausschnitt aus B1 ist in B2 dargestellt, allerdings nicht in der Aufsicht, sondern als Längsschnitt.

In der Nachzeichnung eines elektronenmikroskopischen Bildes (B2) sind im Endknöpfchen Mitochondrien und viele sog. synaptische Bläschen mit speziellen Inhaltsstoffen erkennbar.

Hinweise für die Lehrkraft:

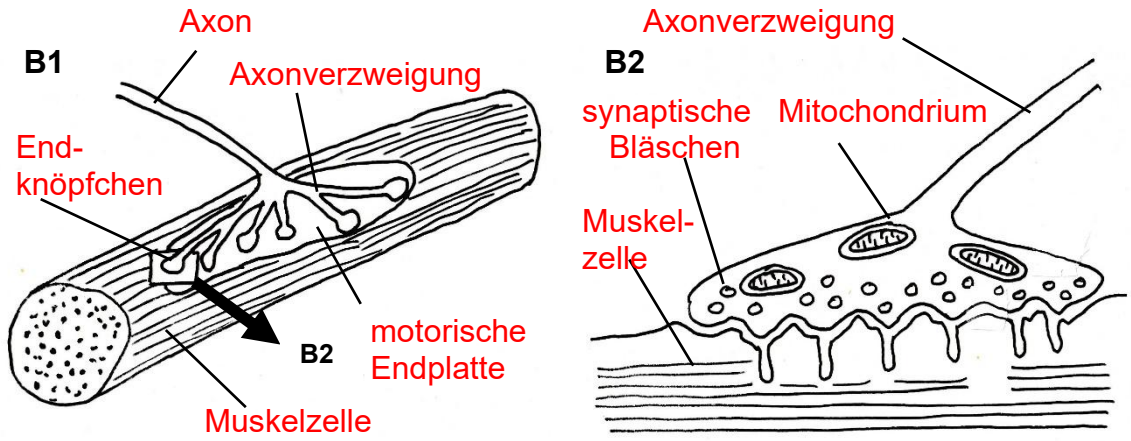
1 *Wiederholung aus der 8. Klasse und Einführung von Begriffen für bestimmte Synapsentypen.*



A: Sehsinneszelle
B: afferente(r) / sensorische(r) Nerv /Nervenzelle
C: efferente(r) / motorische(r) Nerv / Nervenzelle
D: Muskelzelle

Stern 1: sensorisch-neuronale Synapse
Sterne 2 und 3: neuro-neuronale Synapsen
Stern 4: neuro-muskuläre Synapse

2.1 und 2.2



2.3 kein direkter Kontakt der Zellen, sondern es gibt einen Zwischenraum (synaptischer Spalt) zwischen der Zellmembran des Neurons (= präsynaptische Membran) und der der Muskelzelle (postsynaptische Membran); die Zellmembran der Muskelzelle besitzt Einstülpungen im Bereich der Synapse (Oberflächen-Vergrößerung)

2.4 Nein, denn über den synaptischen Spalt hinweg kann kein Aktionspotential erzeugt werden, weil die Reichweite der passiven Depolarisierung dafür zu klein ist.

2.5 Viele Mitochondrien: hoher Energiebedarf für die Signalübertragung auf die nachfolgende Zelle

sehr viele synaptische Bläschen: hohe Bedeutung des von ihnen eingeschlossenen Stoffes

Thomas Nickl, Januar 2024