

AUFGABEN Chemische Synapsen im Vergleich

- 1** Benennen Sie die in M2 gekennzeichneten Teile einer schnell wirkenden Synapse. Erklären Sie dann deren Wirkungsweise. FI/, EII

① – Axon, ② – Zellmembran, ③ – Mitochondrium, ④ – Endknöpfchen, ⑤ – synaptische Vesikel, ⑥ – spannungsabhängiger Natrium-Ionen-Carrier, ⑦ – spannungsabhängiger Calcium-Ionen-Carrier, ⑧ – Acetyl-Rest, ⑨ – Cholin-Molekül, ⑩ – Transmitter gesteuerter Ionenkanal, ⑪ – Transmitter-Rezeptor, ⑫ – Acetylcholin-Esterase, ⑬ – postsynaptisches Neuron, ⑭ – postsynaptische Membran, ⑮ – synaptischer Spalt, ⑯ – präsynaptische Membran.

Eine schnell wirkende Synapse ist der klassische Typ einer erregenden Synapse. Über ein einlaufendes Aktionspotential gelangen Calcium-Ionen in das Endknöpfchen und veranlassen die Verschmelzung von Vesikeln mit der präsynaptischen Membran. Die in den Vesikeln enthaltenen Transmitter diffundieren durch den synaptischen Spalt und binden an der postsynaptischen Membran an Rezeptoren, die mit Kanälen assoziiert sind. Die Kanäle öffnen sich daraufhin und Natrium-Ionen diffundieren in die Postsynapse. Das postsynaptische Potential wird dadurch weniger negativ. Man bezeichnet es als exzitatorisches postsynaptisches Potential (EPSP).

- 2** Erläutern Sie mithilfe von M3, wie eine langsam wirkende Synapse arbeitet und begründen Sie, warum sie so bezeichnet wird. E/II

Im Gegensatz zur schnell wirkenden Synapse leiten bei einer langsam wirkenden Synapse die Transmitter an der Postsynapse nicht die Öffnung von Ionenkanälen ein, sondern aktivieren das Enzym Adenylatcyclase. Dieses katalysiert die Reaktion von ATP zu cAMP, das eine Proteinkinase aktiviert. Diese kann dann eine Wirkung entweder auf Membranproteine und Ionenkanäle entfalten (sodass zum Beispiel die Ionenkanäle geöffnet werden) oder auf Kernproteine und die DNA selber. Als Folge treten veränderte Zellprodukte auf. Da die Wirkung der Proteinkinase auf die Kernproteine gerichtet ist, und die Vorgänge der Transkription und Translation im Anschluss erst ablaufen müssen, wird bei dieser Form der Genaktivierung viel mehr Zeit benötigt.

- 3** Nehmen Sie zu folgender Aussage Stellung: „Der Transmitter bestimmt die Funktion der Synapse.“ B/II

Um welchen Typ von Synapse es sich handelt, hängt davon ab, an welchen Rezeptortyp sich der Transmitter anlagern kann und welcher Typ von Ionenkanal – der mit dem Rezeptor assoziiert ist – vorliegt. Es muss daher im Einzelfall geprüft werden, welche Wirkung sich bei der Anlagerung des Transmitters an den Rezeptor-Kanal-Komplex einstellt. Der Transmitter alleine bestimmt also nicht die Eigenschaft der Synapse.

- 4** Stellen Sie eine begründete Hypothese auf, wann Prozac® zum Einsatz kommt. Recherchieren Sie dazu, welche Rolle Serotonin im Gehirn spielt. E/II/III

Serotonin ist ein Gewebshormon aus Gruppe der Amine. Es kommt beim Menschen im Hypothalamus und im Mittelhirn vor. Die Wirkung von Serotonin ist recht verschieden. Im Zentralnervensystem hat es Neurotransmitterfunktion. Es ist an der Regulation des Schlaf-Wach-Rhythmus und an der Steuerung einer normalen Stimmungslage beteiligt. Als Hypothese könnte formuliert werden, dass durch die Hemmung des Transporters mehr Serotonin an den Synapsen des Mittelhirns und des Hypothalamus wirken kann.

Das verbessert die normale Stimmungslage und hilft damit Patienten mit Depressionen. Die Schülerinnen und Schüler könnten auch eine Hypothese zur Regulation des Schlaf-Wach-Rhythmus aufstellen und vermuten, dass das Medikament bei nervöser Unruhe mit Schlafstörungen verabreicht wird.