

# Synapsengifte

Manche Bakterien-, Pflanzen- und Tierarten produzieren Gifte, die das Nervensystem im Bereich der Synapse angreifen und die Informationsübertragung stören. Diese Gifte wirken neurotoxisch. Neurotoxine sind nützlich bei der Abwehr von Beutegreifern oder beim Beutefang.

$\alpha$ -Latrotoxin, das Gift der schwarzen Witwe wirkt tödlich, indem es an Proteine auf der Außenseite der präsynaptischen Membran bindet und die Öffnung der Kalziumionenkanäle veranlasst, sodass die mit Acetylcholin gefüllten Vesikel der neuromuskulären Synapse schlagartig entleert werden. Die Folgen davon sind starke Muskelkrämpfe.

Das Bakterium *Clostridium botulinum* gedeiht in verdorbenen Lebensmitteln. Bereits 0,001 Mikrogramm seines Botulinumtoxins wirken so, dass wenn es Intravenös verabreicht wird, es beim Menschen tödlich endet. Die Freisetzung von Acetylcholin wird verhindert, indem es die Verschmelzung der Vesikelmembran mit der präsynaptischen Membran unterbindet. Die Folgen hiervon sind die Lähmung der Skelettmuskulatur und der Atemmuskeln.

Tetanustoxin ist das zweitstärkste Bakteriengift, welches vom Bakterium *Chlostridium tetani* gebildet wird. 0,01 Mikrogramm des Gifts führt beim Menschen schon zum Tod. Es verhindert die Freisetzung der inhibitorischen Neurotransmitter Glycin und GABA. Dadurch werden Motoneurone nicht mehr gehemmt, sodass es zu einer Dauerdepolarisation der postsynaptischen Membran und damit auch zu Krämpfen in der Muskulatur kommt (Tod durch Aussetzung der Atmung).

Andere Neurotoxine wirken auf die Rezeptoren der postsynaptischen Ionenkanäle.

$\alpha$ -Bungarotoxin, das Gift der Königskobra, bindet an die Acetylcholin-Rezeptoren und verhindert die Öffnung der Natriumionenkanäle. Somit ist die Ausbildung eines erregenden postsynaptischen Potenzials verhindert, wodurch es zur Muskel- und Atemlähmung führt.

Curare ist eine Mischung aus verschiedenen Alkaloiden, welche die Rezeptoren der Natriumionenkanäle kompetitiv hemmt. Es bindet nicht so stark an die Acetylcholin-Rezeptoren, wie  $\alpha$ -Bungarotoxin und kann dadurch bei der Erhöhung der Acetylcholinkonzentration verdrängt werden. Curare verfällt beim Erhitzen, sodass mit Curare erlegte Beutetiere nach dem Garen verzehrt werden können.

Verschiedene Nachtschattengewächse produzieren das Nervengift Atropin. Das Gift blockiert die muskarinischen Acetylcholin-Rezeptoren des Herzens und beschleunigt deswegen die Herzfrequenz. Bei höherer Dosis werden ebenfalls Acetylcholin-Rezeptoren an der motorischen Endplatte blockiert.

## Nutzung von Synapsengiften

Das Botulinumtoxin wirkt in geringer Dosis glättend auf Hautfalten. Deswegen wurde dieses Neurotoxin zur kosmetischen Faltenbehandlung eingesetzt und als Botox bekannt. Falten entstehen durch die Aktivität der mimischen Gesichtsmuskeln. Nach der Injektion des Neurotoxins werden diese Muskeln nicht mehr innerviert. Seine Lähmung führt zur Entspannung der entsprechenden Hautregion(Wirkung hält vier bis sechs Monate an).

Nikotin, welches im Tabak enthalten ist, ist ebenfalls ein Neurotoxin, welches an Acetylcholin-Rezeptoren bindet und wie der Neurotransmitter Acetylcholin wirkt. Es entfaltet im Präfrontalkortex eine stimulierende Wirkung und in Kombination mit anderen

Tabakstoffen beeinflusst es das dopaminerge Belohnungssystem der Großhirnrinde durch Hemmung des Enzyms Monoaminoxidase. Neurotransmitter wie Dopamin und Serotonin werden nicht mehr abgebaut, was die Ursache für die hohe Suchtwirkung des Nikotins ist. Chemische Kampfstoffe auf der Basis eines Phosphorsäureesters, wie Sarin und Soman wurden als chemische Waffen von militärischem Interesse genutzt. Diese Gifte hemmen das Enzym Acetylcholin-Esterase, wodurch der Abbau von Acetylcholin im synaptischen Spalt verhindert wird. Die Folge sind Muskelkrämpfe und Aussetzung der Atmung. Aus diesem Grund führen Soldaten stets einen Injektor mit dem Gegengift Atropin mit sich.