

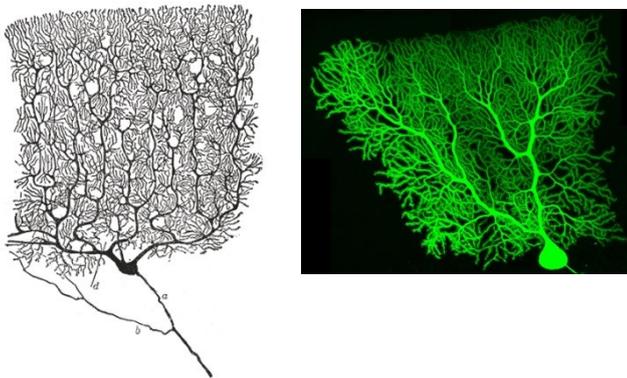
Nervenzellen und Nervenimpulse

Wie viele Nervenzellen gibt es im menschlichen Körper?

Im menschlichen Körper gibt es mehr als 100 Milliarden Nervenzellen. Nervenzellen werden Neurone genannt.

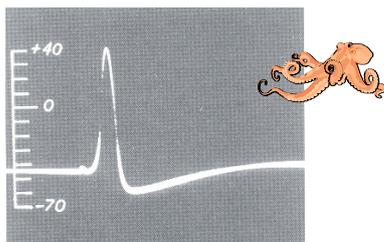
Woran erkennt man Nervenzellen?

Nervenzellen haben eine besondere Form, die sie deutlich von anderen Zellen unterscheidet: Von einem Zellkörper (Soma) mit Zellkern gehen zahlreiche Fortsätze (Dendriten) aus sowie ein Hauptfortsatz (Axon). Die Abbildung zeigt eine Nervenzellen aus dem Kleinhirn, gezeichnet von Ramon y Cajal um 1899 sowie die gleiche Zelle dargestellt mit modernen Färbemethoden:



Wann wurde der erste Nervenimpuls gemessen?

Der erste Nervenimpuls wurde 1939 an besonders großen Nervenzellen des Tintenfisches von Alan Hodgkin gemessen. Die Abbildung zeigt die Messung:



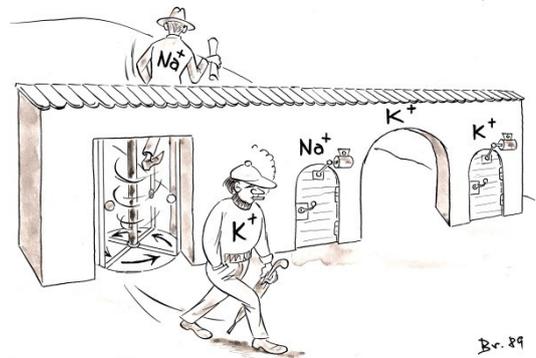
x-Achse: Zeit in tausendstel Sekunden (Millisekunden ms)
y-Achse: Elektrische Spannung in tausendstel Volt (Millivolt mV)

Was ist ein Nervenimpuls?

Bei jeder lebenden Zelle einschließlich Pflanzenzellen lässt sich an der Zellmembran eine geringe elektrische Spannung messen, das Ruhepotential. In der Messung oben beträgt das Ruhepotential -45 Millivolt, also -0,045 Volt. Bei einem Nervenimpuls verändert sich das Ruhepotential in sehr kurzer Zeit (Millisekunden) dramatisch: Die Spannung wechselt in sehr kurzer Zeit zunächst in den positiven Bereich (+40 mV = +0,04 V) um dann wieder zum Ruhepotential zurückzukehren. Nur Nervenzellen und Muskelzellen sind in der Lage, einen Nervenimpuls auszubilden.

Wie entsteht ein Nervenimpuls?

Sowohl das Ruhepotential als auch der Nervenimpuls werden durch elektrisch geladene Atome, so genannte Ionen, hervorgerufen. Besonders wichtig sind hier Kalium-Ionen K^+ und Natrium-Ionen Na^+ . Die Ionen bewegen sich durch die Zellmembran sowohl in die Nervenzelle als auch aus der Nervenzelle heraus. Dazu sind spezielle Ionenkanäle als auch Ionenpumpen in der Zellmembran notwendig. Die Ionenkanäle können dauerhaft durchlässig für bestimmte Ionen sein, aber auch schaltbar - sie können geöffnet und geschlossen werden. Sind Ionenkanäle defekt, kann es zu schweren Erkrankungen kommen. Ebenso können bestimmte Stoffe wie Medikamente, Drogen und Gifte die Ionenkanäle in ihrer Funktion deutlich beeinflussen.



Wie lange dauert ein Nervenimpuls?

Der Nervenimpuls einschließlich der Zeit, bis ein neuer Nervenimpuls ausgelöst werden kann, beträgt bei einer Nervenzelle etwa 5 Millisekunden. Damit könnten theoretisch pro Sekunde maximal 200 Nervenimpulse von der Nervenzelle ausgelöst werden.

Wie schnell wird ein Nervenimpuls weitergeleitet?

Nervenimpulse werden entlang der Zellmembran in der Regel über das Axon bis zur Kontaktstelle (Synapse) zur nächsten Zelle mit folgenden Geschwindigkeiten weitergeleitet:

| Tier | Meter pro Sekunde | Kilometer pro Stunde |
|-------------|-------------------|----------------------|
| Qualle | 0,5 | 1,8 |
| Schabe | 7 | 25,2 |
| Tintenfisch | 25 | 90 |
| Mensch | 100 | 360 |

Die hohe Leitungsgeschwindigkeit bei Nervenzellen des Menschen wird durch eine besondere Schicht, die Myelin-Schicht, um das Axon ermöglicht. Ein Abbau der Myelin-Schicht führt zur Erkrankung der Multiplen Sklerose.