

1.10 Ruhemembranpotenzial

Das Ruhemembranpotenzial gilt - wie schon der Name sagt - für eine ruhende Zelle. Sein Wert beträgt **ungefähr -70 mV**. Während das Gleichgewichtspotenzial für eine einzelne Ionensorte gilt, bezeichnet das Ruhemembranpotenzial die Aufladung einer ganzen Zellmembran. Grundsätzlich setzt es sich aus den Gleichgewichtspotenzialen aller Ionen und der Leitfähigkeit der Membran für diese verschiedenen Ionen zusammen, die außen und innen an der Zellmembran herum schwimmen. Allerdings ist es im Körper, wie in der Politik: nicht jede Fraktion hat denselben Einfluss. Nur die großen Parteien bestimmen, was am Ende passiert. In unserem Fall wird das Ruhemembranpotenzial hauptsächlich vom Kalium bestimmt und liegt ungefähr bei -70mV, in der Nähe des Kaliumgleichgewichtspotenzials von -90 mV. Wie baut sich nun ein Ruhemembranpotenzial auf? Die Na^+/K^+ -ATPase verteilt Natrium und Kalium auf die beiden Kompartimente: Natrium wird in den Extrazellulärraum, Kalium in den Intrazellulärraum transportiert. Dies ist die Grundlage für den Aufbau des Ruhemembranpotenzials. Sein Wert hängt jedoch davon ab, wie groß die Leitfähigkeit der Membran für die verschiedenen Ionensorten ist. Da die Membran wesentlich leitfähiger für Kalium als für Natrium ist, versuchen die Kaliumionen in Richtung ihres Gleichgewichtspotenzials zu strömen (= -90 mV). Da es auch eine geringe Durchlässigkeit für andere Ionen - wie Natrium mit einem Gleichgewichtspotenzial von +60 mV und Calcium mit +120 mV - gibt, werden nicht die vollen -90 mV als Ruhemembranpotenzial erreicht, sondern eben nur ungefähr -70mV. Das Ruhemembranpotenzial ist also ein Diffusionspotenzial, das als Grundlage die Na^+/K^+ -ATPase braucht, dessen Wert jedoch von der Leitfähigkeit/Durchlässigkeit der Membran für die einzelnen Ionen bestimmt wird. Da das Ruhemembranpotenzial in der Nähe des Kaliumgleichgewichtspotenzials liegt, ändert es sich, wenn sich das Kaliumgleichgewichtspotenzial verändert:

Das Ruhemembranpotenzial wird positiver (= die Membran depolarisiert), wenn die **Öffnungswahrscheinlichkeit der Kaliumkanäle sinkt**. Das bedeutet, dass die Leitfähigkeit oder Durchlässigkeit der Membran für Kali-

um im Verhältnis zu den anderen Ionen sinkt, und andere Ionen mit positiverem Gleichgewichtspotenzialen mehr Einfluss auf das Ruhemembranpotential bekommen. Ebenfalls zur Depolarisation kommt es, wenn die extrazelluläre Kaliumkonzentration steigt. In diesem Fall verändert sich das Gleichgewichtspotenzial von Kalium (probiert es am besten mit der Nernstgleichung aus): Es wird weniger negativ. Da das Ruhemembranpotenzial ja immer in seiner Nähe liegt, wird auch dieses weniger negativ. **Sollten sich die Leitfähigkeiten für Natrium und Kalium gleichzeitig verdoppeln, so verändert sich am Ruhemembranpotenzial hingegen nichts**, da sich ja nichts an dem Verhältnis der beiden Ionen geändert hat. Analog zur Politik: Die beiden großen Parteien verdoppeln jeweils ihre Wählerstimmen, die eine Partei hat statt 10000 Stimmen jetzt 20000 Stimmen und die andere statt 5000 jetzt 10000 Wähler überzeugt. Das ändert an der Sitzverteilung im Parlament nichts, da das Verhältnis immer noch 2:1 ist. Ist es jedoch hypothetisch so, dass die **Durchlässigkeiten von Natrium und Kalium an einer Membran gleich sind, würde sich das Ruhemembranpotenzial in der Mitte zwischen den beiden Gleichgewichtspotenzialen befinden** (vorausgesetzt diese hypothetische IMPP-Membran sei nur für diese beiden Ionen durchlässig wäre). Bei einem Natrium-Gleichgewichtspotenzial von +60mV und einem Kalium-Gleichgewichtspotenzial von -90mV, läge diese Mitte bei -15mV.



DAS BRINGT PUNKTE



Richtig viele Punkte bringen die Ionenverteilungen und -konzentrationen. Daher solltet ihr euch merken:

- Natrium intrazellulär = 14 mmol/l, extrazellulär = 140 - 145 mmol/l
- Kalium intrazellulär = 150 mmol/l, extrazellulär = 4 - 5 mmol/l
- Calcium intrazellulär = unter 0,001 mmol/l, extrazellulär gesamt = 2,5 mmol/l, davon FREI UND AKTIV = 1,25 mmol/l

Außerdem könnt ihr noch wertvolle Punkte mitnehmen, wenn ihr wisst, dass