



NERVEN: Membranpotenziale

1. Wenn man an die Außenmembran eines Axons eine Elektrode hält und eine andere hineinsticht, so misst man einen Spannungsdifferenz. Wie heißt diese Differenz, wie hoch ist sie und wie kommt sie zustande?

2. Wie entsteht ein Aktionspotential? Erläutern Sie in dem Zusammenhang die Begriffe „Alles-oder-nichts-Gesetz“ und „Refraktärzeit“.

LÖSUNG:

1. Wenn man an die Außenmembran eines Axons eine Elektrode hält und eine andere hineinsticht, so misst man einen Spannungsdifferenz. Wie heißt diese Differenz, wie hoch ist sie und wie kommt sie zustande?

Diese Differenz nennt man Ruhepotential (ca. 60-90 mV), wobei das Zellinnere gegenüber der Außenseite negativ geladen ist. Es kommt dadurch zustande, dass sich im Inneren der Zelle mehr Anionen/Kationen (Proteinanionen, wenig Chloridionen, wenig Natriumionen, viele Kaliumionen) befinden als außen. Demgegenüber kann man im Außenmedium mehr Chloridanionen, sehr viele Natriumionen, aber wenig Kaliumionen zählen. Da die Axonmembran selektiv permeabel ist, diffundieren Kaliumionen ständig nach außen (während die relativ großen Proteinanionen nicht durchgelassen werden) bis zu einem gewissen Grad, sodass ein elektrischer Gradient entsteht.

2. Wie entsteht ein Aktionspotential? Erläutern Sie in dem Zusammenhang die Begriffe „Alles-oder-nichts-Gesetz“ und „Refraktärzeit“.

Alles-oder-nichts-Gesetz: Wenn der Schwellenwert überschritten wird, entsteht immer ein volles Aktionspotential, egal ob der Schwellenwert nur „so gerade eben“ oder übermäßig stark überschritten wurde. Es gibt also entweder ein volles AP (alles) oder – wenn der Schwellenwert nicht überschritten wird – keines (nichts).

Refraktärzeit: Unter der Refraktärzeit versteht man den Zeitraum, in der kein weiteres Aktionspotential sofort ausgelöst werden kann, d.h. die Stelle der Nervenfaser gerade nicht erregbar (refraktär) ist, da die Kalium-Natrium-Pumpe die Ionenverteilung wieder herstellt (Permeabilität für Kalium- und Natriumionen ist in der Zeit erhöht).