

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20

Einleitung: das erwartet Sie in diesem Kapitel

Abbildungen: über 580 farbige Abbildungen

34 **Kapitel 3 - Erregungsbildung und Erregungsleitung**



Leitsystem: zur schnellen Orientierung

3

Das zentrale Nervensystem, also Gehirn und Rückenmark, und seine peripheren Ausläufer, die Nerven und die Ganglien, bilden das schnelle Informations- und Reaktionssystem des Körpers, dessen verschiedene Aspekte den zentralen Teil dieses Buches ausmachen.

Der Informationsaustausch im Nervensystem geschieht vornehmlich durch kleine Potenzialänderungen (Erregungen), die entlang den Nervenfortsätzen (Axone, Nervenfasern, Abschn. 2.3.3) in der Form von Aktionspotentialen rasch über große Entfernungen geleitet werden. Die Aktionspotenziale starten von einer negativen Dauerpolarisierung des Zellinneren gegenüber dem Extrazellulärraum, dem Ruhepotential. Seine Entstehung, Aufrechterhaltung und Wiederherstellung nach Ablauf eines Aktionspotenzials ist in diesem Kapitel der Darstellung der Erregungsbildung und -leitung vorangestellt.

Inhaltliche Struktur: klar gegliedert, über 27 Kapitel

3.1 Das Ruhepotential

3.1.1 Definition und Registrierung

Haupttypen von Membranpotentialen

Die Plasmamembran der Neurone ist dank ihres Aufbaus als Lipiddoppelschicht ein guter elektrischer Isolator (Abb. 2.3 in Abschn. 2.2.1). Über dieser Membran, d. h. zwischen dem Inneren der Zelle und der extrazellulären Flüssigkeit, besteht in der Regel eine elektrische Potentialdifferenz. Da diese Potentialdifferenz an der Membran auftritt, wird sie **Membranpotential** genannt.

Das Membranpotential hat bei den meisten Neuronen über längere Zeit einen konstanten Wert. Es wird dann als **Ruhepotential** bezeichnet. Es ist bei Nerven- und Muskelzellen **innen immer negativ gegenüber der extrazellulären Flüssigkeit** und liegt beim Menschen und anderen Säugetieren, je nach Zelltyp, zwischen -55 und -100 mV.

Wenn die Neurone aktiv werden, treten kurze, impulsartige, **positive** Änderungen des Membranpotenzials auf (d. h. das Zellinnere wird elektrisch weniger negativ und sogar positiv gegenüber der extrazellulären Flüssigkeit), die **Aktionspotenziale**. Diese Aktionspotenziale sind praktisch im gesamten Tierreich das universelle Kommunikationsmittel des Nervensystems.

Ableitung von Membranpotentialen

Die heute übliche Messanordnung zur Registrierung des Membranpotenzials zeigt schematisch (Abb. 3.1.1) als Messfühler (Elektrode) für das Zellpotential dient eine Glaskapillare, die mit einer elektrisch leitenden Salzlösung gefüllt ist. Um die Zellen nicht zu schädigen, haben diese Glaskapillaren sehr feine Spitzen (dünner als $1 \mu\text{m}$). Die Bezugs Elektrode im Extrazellulärraum ist ein chloriertes Silberplättchen. Beide Elektroden sind an ein

Abbildungsverweise: deutlich hervorgehoben, leicht zu finden!

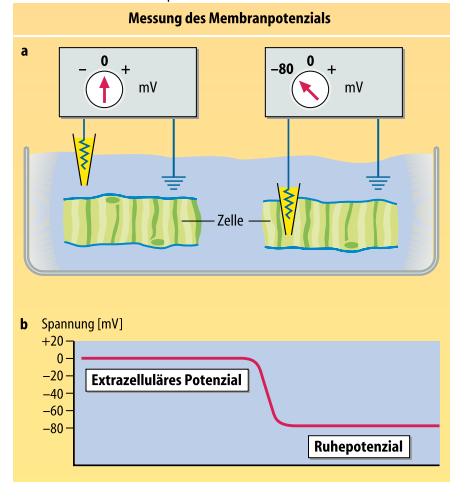


Abb. 3.1a, b. Messungen des Membranpotenzials einzelner Nerven- oder Muskelzellen mit Mikroelektroden. a Schema der Messanordnung zur Messung des Membranpotenzials einer Zelle eines Gewebsverbandes, der aus dem Körper entnommen und in eine kleine Kammer mit Blutersatzlösung gelegt wurde (in-vitro-Präparat). Als Messelektrode dient eine mit Salzlösung gefüllte Glas-Mikroelektrode, die über einen Silberdraht mit dem Voltmeter verbunden ist. Als Bezugs-Elektrode dient ein weiterer Silberdraht in der Badelösung. Links liegen Bezugs-Elektrode und Messelektrode extrazellulär, der Spannungsmesser zeigt die Spannung Null. Rechts ist die Messelektrode in die Zelle eingestochen, intrazellulär. Der Spannungsmesser zeigt das Membranpotential. Die Blutersatzlösung (z. B. Ringer-Lösung oder Tyrode-Lösung) stellt unter in-vitro-Bedingungen das Interstitium (den Extrazellulärraum) der untersuchten Zellen dar. b Das vor und nach dem Einstechen der Messelektrode registrierte Membranpotential (Ruhepotential)

empfindliches Spannungsmessgerät (Voltmeter) angeschlossen.

Zu Beginn der Messung (Abb. 3.1a, links) liegen beide Elektroden im Extrazellulärraum, und zwischen den beiden Elektroden wird keine Potentialdifferenz gemessen. Wird nun die Spitze der Glaskapillare durch die Membran der Zelle geschoben (rechts in Abb. 3.1b), so springt das Potential in negative Richtung auf etwa -75 mV. Dieses negative Membranpotential einer ruhenden Nervenzelle ist also das **Ruhepotential**.

Die Zellmembran ist die dünne Lipiddoppelschicht, an der Membranpotenziale, d. h. Potentialdifferenzen zwischen dem Zellinneren und dem Extrazellulärraum auftreten. Membranpotenziale aller Art werden am genauesten mit einer intrazellulären Mikroelektrode gemessen.

Fazit: der Inhalt des vorhergehenden Abschnitts – kurz und knackig

Box: Exkurse, Fallbeispiele, Anwendung – so wird das Wissen anschaulich

Navigation: mit Seitenzahl und Kapitelnummer

21

22

23

24

25

26



27

Zusammenfassung

253

12

Box 12.10. Psychophysiologische Behandlung der Harninkontinenz und von Enuresis nocturna

Sofern nervale Afferenzen und Efferenzen zu den Schließmuskeln ganz oder teilweise erhalten sind, so z. B. bei Inkontinenz nach Geburten und nach Operationen oder bei alten Menschen, kann durch Biofeedback des externen Sphinkters, wie auf  Abb. 13.30 dargestellt, die Harnkontinenz wieder gelernt werden. Dabei wird die in  Abb. 13.30 gezeigte elektromyographische oder mechanische Sonde in den Anus eingeführt. Kontraktionen der Schließmuskeln der Harnröhre können dort registriert werden. Wie in Abschn. 13.7.2 beschrieben, werden

die Patienten für Kontraktionen des externen Sphinkters positiv verstärkt und können dieses auch am Bildschirm beobachten.



Enuresis nocturna (nächtliches Einnässen) tritt häufig im Kindes- und Jugendalter in Schlafphasen 3 und 4 auf (Kap. 23). Die Behandlung erfolgt durch eine Klingelmatratze, bei der kleine Mengen ausgeschiedenen Urins einen elektrischen Kontakt schließen, der das Kind sofort weckt.

Zusammenfassung

Für seinen **Brenn- und Baustoffwechsel** nimmt der Mensch folgende **3 Nährstoffe** zu sich ( Tabelle 12.1):

- **Kohlenhydrate** (größtenteils in Form von pflanzlicher Stärke) v. a. für den Brennstoffwechsel;
- **Fette** (hauptsächlich tierische Triglyzeride) v. a. für den Brennstoffwechsel;
- **Eiweiße** (sowohl in tierischer wie pflanzlicher Form) v. a. für den Baustoffwechsel, wobei acht der Aminosäuren, aus denen die Eiweiße aufgebaut sind, unbedingt mit der Nahrung aufgenommen werden müssen (essenzielle Aminosäuren).

Zusätzlich zu den obigen Nährstoffen sind noch folgende Stoffe **für die menschliche Ernährung unentbehrlich**:

- **Fettlösliche Vitamine** (v. a. A, D, E, K), weswegen auch eine gewisse Menge Fett gegessen werden muss ( Tabelle 12.2).
- **Wasserlösliche Vitamine** (v. a. B-Gruppe, C), deren chronischer Mangel zahlreiche Störungen im ZNS auslösen kann ( Tabelle 12.3).
- **Spurenelemente**, von denen insbesondere Eisen, Jod, Kupfer und Fluor in kleinen Mengen unentbehrlich sind.
- **Wasser und Salze**, die bei normaler Ernährung in ausreichender Menge aufgenommen werden.

Zur Bestimmung des **Idealgewichts**, also des Körpergewichts mit der höchsten Lebenserwartung wird der **Body-Mass-Index** herangezogen.

- Er ist **definiert** als Körpergewicht (kg)/Körpergröße (m)².
- Als **optimaler Wert** wird ein BMI von 23 angesehen, mit einem Normalbereich von 18,5–24,9.
- **Übergewichtig** ist man bei einem BMI von 25–29,9
- Bei einem BMI >30 spricht man von **Fettsucht (Adipositas)**, >40 von krankhafter Fettsucht, beide sind mit vielen Krankheitsrisiken behaftet.

- Neben dem BMI ist bei Adipositas auch die **Fettverteilung** wichtig, Bauchfett ist mehr risikobehaftet als Fett an Hüfte und Oberschenkeln.

Der **Magen-Darm-Trakt (Gastrointestinaltrakt)** beginnt mit dem Mund und bildet ein durchlaufendes Rohr bis zum Anus. Seine Anteile und deren Hauptaufgaben sind:

- **Mundhöhle, Rachen und Speiseröhre** dienen der Nahrungsaufnahme (samt Geschmacksbildung), deren Zerkleinerung, Einspeichelung und Transport in den Magen.
- Im **Magen** wird die Speise zwischengelagert, weiter durchmischt, zerkleinert, zur Vorbereitung der Verdauung mit Magensaft durchmischt und portionsweise an den Dünndarm abgegeben.
- Im **Dünndarm** werden dem Speisebrei aus exokrinem Pankreas, Leber und seinen eigenen Drüsenzellen zahlreiche Enzyme zum Verdauen (Zerlegen in resorbierbare Moleküle) der Nahrung beigemischt, die anschließend über die Darmwand in das Blut aufgenommen und abtransportiert werden.
- Im **Dickdarm** wird aus den Überresten des Speisebreis unter Resorption von Wasser der Kot zubereitet.
- Im **Enddarm** wird dieser bis zur Defäkation aufbewahrt.

Die **Nieren** scheiden Stoffwechselendprodukte (z. B. Harnstoff), Fremdstoffe (z. B. Medikamente) und v. a. Wasser (etwa 1,5 l/Tag) aus. Ihr Grundbaustein ist das **Nephron**, von dem jede Niere 1,2 Millionen besitzt. Seine verschiedenen Abschnitte sind wie folgt an der Harnbereitung beteiligt:

- In den **Glomeruli** wird per Ultrafiltration pro Tag etwa 170 l Primärharn gebildet.
- In den **proximalen Tubuli** wird das Meiste davon wieder rückresorbiert, wobei die passive Rückresorption (entlang osmotischen und elektrischen Gradienten) überwiegt. Aktive Rückresorption (»Pumpen«)

Zusammenfassung:
Rekapitulieren Sie das Gelernte am Kapitelende!

Lernmaterialien zum Lehrbuch »Biologische Psychologie« im Internet – www.lehrbuch-psychologie.de



Fertig zum Download – alles für die Lehre: Tabellen und Abbildungen werden für Dozenten und Dozentinnen zum Download bereitgestellt

- ▶ Schnelles Nachschlagen: **Glossar** mit über **450 Fachbegriffen**
- ▶ Biopsychologie kompakt: **Kurz-Kompendium** der 200 wichtigsten Begriffe
- ▶ **Zusammenfassungen** der 28 Buchkapitel: Das steckt drin im Lehrbuch
- ▶ **Links** zur Biologischen Psychologie: Hier surfen Sie los...
- ▶ **Memocards**: Prüfen Sie Ihr Wissen
- ▶ **Multiple-Choice-Quiz**

Weitere Websites unter www.lehrbuch-psychologie.de



- ▶ Kapitelzusammenfassungen
- ▶ Verständnisfragen und -antworten
- ▶ Glossar der wichtigsten Fachbegriffe
- ▶ Memocards
- ▶ Kommentierte Linksammlung
- ▶ Multiple-Choice-Quiz



- ▶ Kapitelzusammenfassungen
- ▶ Über 500 Memocards
- ▶ Multiple-Choice-Quiz
- ▶ Kommentierte Linksammlung
- ▶ Verständnisfragen mit Antworthinweisen
- ▶ Deutsch-englisches Glossar



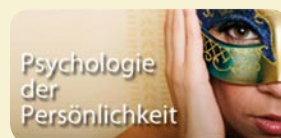
- ▶ Kapitelzusammenfassungen
- ▶ Verständnisfragen und -antworten
- ▶ Glossar der wichtigsten Fachbegriffe
- ▶ Memocards
- ▶ Kommentierte Linksammlung



- ▶ Kapitelzusammenfassungen
- ▶ Glossar der wichtigsten Fachbegriffe
- ▶ Memocards (auch Deutsch/Englisch)
- ▶ Kommentierte Linksammlung



- ▶ Kapitelzusammenfassungen
- ▶ Glossar der wichtigsten Fachbegriffe
- ▶ Memocards (auch Deutsch/Englisch)
- ▶ SPSS- und R-Syntax für alle Beispiele



- ▶ Kapitelzusammenfassungen
- ▶ Glossar der wichtigsten Fachbegriffe
- ▶ Prüfungsfragen mit Antworthinweisen
- ▶ Memocards
- ▶ Kommentierte Linksammlung

Einfach registrieren und los!

Fragen?

redaktion@lehrbuch-psychologie.de