

Übersicht über die Versuchstage

1. Tag: Ableitung von Aktionspotentialen

ab- / aufsteigende Neurone

Antwortverhalten, rezeptives Feld, Verschaltung, Lage im ZNS

Grösse eines AP

welche Ionenströme bestimmen die Form eines APs

Habituation / Dishabituation

Nernstgleichung

Goldmangleichung

2. Tag: APs & Hodgkin-Huxley-Modell

Voltage-Clamp

Membranleitfähigkeit für verschiedene Ionen

elektromotorische Kraft (EMK): Different zwischen Membranpotential (V_m) und Gleichgewichtspotential (E_{ion})

Leitfähigkeit g_{ion} / maximale Leitfähigkeit g_{max} (wenn alle spezifischen Kanäle offen sind)

K⁺-Kanal: 4n Tore

Na⁺-Kanal: zwei Zustände (geschlossen / inaktivierbar) 3m-Tore / 1h-Tor

Zeitkonstanten der Tore

Stromfluss (welche) während der APs

Leckstrom

Nernstgleichung (E_{ion})

Reiz: Änderung physikalischer grössen in der Umwelt / Umgebung

neuronale Erregung: Potentialänderung

3.Tag: Auslösung und Erregungsleitung von Aktionspotentialen

Fortleitungsgeschwindigkeit von APs und AP-Frequenz -> Reaktionsgeschwindigkeit und -stärke

Evolution: Vergrößerung des Axondurchmessers, Myelinisierung
-> saltatorische Erregungsleitung, elektrische vs. chemische Synapsen

absolute / relative Refraktärphase (maximale Frequenz)

Zeitkonstante: $\tau = R \cdot C$ (Widerstand * Kapazität) / Längskonstante: λ

"passive" elektrische Eigenschaften einer Membran

postsynaptische Spannungsänderungen

Ausbreitung von APs

Synapsen: elektrisch (-> gap junctions, schnell, synchron)
/ chemisch (gerichtet, dosierbar, inhibitorisch/exzitatorisch)

prä- und postsynaptische (Amplitude abhängig von Anz. der Transmitter) APs

ionotrophe Rezeptoren: Kanal / metabotrophe -: lösen Kaskaden aus

Myelinisierung: Widerstandserhöhung

Erhöhung des Axondurchmessers: Erhöhung von λ , Verringerung des Widerstandes

4. Tag: Funktionsweise eines Mechanorezeptors

Transduktion: Sinnesorgane registrieren Änderungen von physikalischen Größen -> Umwandlung in bioelektrische Erregung ihrer Sinneszelle

Rezeptorpotential -> AP-Frequenz -> ZNS -> Verarbeitung (Integration)

Adaptation des Rezeptors / Unterschied zur Habituation

Kennlinien des Rezeptors -> meist logarithmisch, da grösserer Wahrnehmungsbereich

Adaptation verschiebt Kennlinie in x-Richtung

tonischer Rezeptor (gleichmässige Entladung -> Zustandsmeldung)
/ phasischer Rezeptor (rasche Erhöhung der Entladung -> Änderungsmeldung)

EPSP / IPSP

Mustergenerator (kann geformt und verändert werden)

primäre / sekundäre Sinneszellen

Fechner: E (Empfindung) = $k \cdot \log(I / I_0)$ I_0 : Schwelle

5. Tag: Psychophysik (Wahrnehmung von physikalischen Reizen): Farbsehen

trichromatische Farbempfindung: reflektiertes Licht auf Retina
-> Absorption durch ("farbenblinden, zählenden") Photorezeptor -> Signalkaskade -> ->
kodierung durch Gegenfarb- und intensitätsmessenden Neuronen->
Wahrnehmung im Hirn

Auswertung in den nachgeschalteten Gegenfarbneuronen -> Subtraktion von Rezeptorsignalen

Urfarben

Gegenfarben

Unterscheidung durch: Helligkeit und Farbart (Farbton & Farbsättigung)

standardisierter objektiver Farbraum CIEYxy (Schnittpunkt zwischen Farbvektor und Farbebene)

additive (Überlagerung von Lichtstimuli) / subtraktive (Farbfilter)
Farbmischung

Fechnersches Gesetz: $I = k \cdot \log(S / S_0)$

L^*a^*b Farbraum: a,b: Äquivalente für Gegenfarbmechanismen
/ L: Helligkeit einer Farbe

Hemmwirkung bei schwarz/weiss: lokale Kontrasterhöhung in

Randbereichen der Flächen -> laterale Inhibition -> Herrman'sche Gittertäuschung

simultaner / sukzessiver Farbkontrast: zwischen den farbkodierenden Neuronen des visuellen Cortex -> grossflächiger Effekt -> Nachbilder gebunden an den beim fixieren gereizten Netzhautort

Aufgabe des Sehorgans: flexible Verdeutlichung der Unterschiede in der erfassten Gesamtsituation

Rezeption (intereio / exterio): Mechano, Chemo, Photo, Hygro, Thermo, ...

Adäquater Reiz: Reiz, für den gegebener Rezeptor geringste Reizschwelle (Psychophysisch: wenn >50% einen Reiz wahrnehmen) hat

WebersRegel: $\Delta S = K * S_r$ (Referenzreiz)

lineare Rezeptoren: für genauen Wert / logarithmische: für grossen Wahrnehmungsbereich / exponentielle: z.B. bei Schmerz (für wichtige Wahrnehmungen)

6. Tag: Analyse von rhythmusgenerierenden Netzwerken

Rhythmogenese (-> Herzschlag, Atmung, Flugbewegung, Gehen, ...): Prinzipien synaptischer Verschaltungen

Typen von Synapsen: exzitatorisch, inhibitorisch, modulatorisch / Konvergent vs. Divergent

Verschaltungsarten: feedback loops (delay), laterale inhibition (Kontrastverstärkung), feedback excitation (amplification), reciprocal feedback inhibition (rhythmus generation), rebound excitation, Einzelzellen-Rhythmen