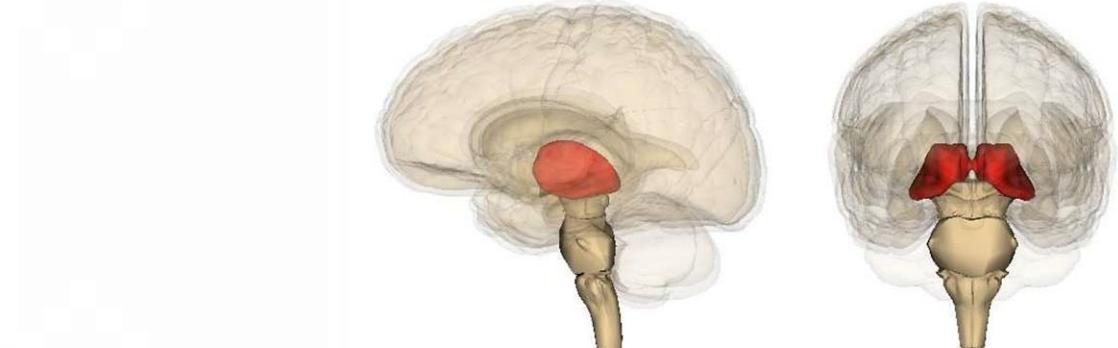


ANATOMIE UND FUNKTION THALAMUS | HYPOTALASUS | LIMBISCHEN SYSTEMS

1. Anatomie und Funktion von Thalamus, Hypothalamus.
2. Hormonelle Regeler-Funktion des Hypothalamus anhand eines Beispiels.
3. Aufbau und Funktion der Hypophyse.
4. Funktionen des Limbischen Systems.
5. Funktion Basalganglien.
6. Lernprozess unter Einbindung der anatomischen Strukturen.

Der Thalamus

- Der Thalamus (von griech. *thalamos* = „Kammer“) liegt zentral im Zwischenhirn um den III. Ventrikel herum. Er besteht aus vielen verschiedenen Kernen, die alle eine starke Verbindung zur Großhirnrinde aufweisen.
- Seine Funktion ist das Verschalten und filtern Informationen, die aus den Sinnesorganen oder anderen Hirnzentren kommen, und leitet sie gefiltert ans Großhirn weiter.
- Lage: Beidseits des dritten Ventrikels im Zwischenhirn
- Form: Bohnenförmig
- Größe: 3 cm × 1,5 cm × 1,5 cm



Die Anatomie des Thalamus

- Der Thalamus ist ein paariger Kernkomplex, der sich im oberen Zwischenhirn befindet. verbunden durch die Adhaesio interthalamicus
- Insgesamt gehören mehr als 100 Kerne zum Thalamus.
- Die in zwei Gruppen eingeteilt werden:
- Kerne mit vielen direkten Verbindungen zum Großhirn (früher "spezifische Thalamuskerne" genannt)
- Kerne mit keinen oder wenigen direkten Verbindungen zum Großhirn (früher "unspezifische Thalamuskerne" genannt).
- Viele verschiedene Kerngruppen (graue Substanz), die durch Faserstränge (weiße Substanz) voneinander abgegrenzt sind.
- Der Thalamus wird durch die Arteria thalamoperforans anterior und posterior sowie die Arteriae centrales anterolaterales und den Ramus thalamogeniculatus versorgt.

Die Funktion des Thalamus

- Quasi alle Nervenfasern, die aus der Peripherie zum Großhirn laufen, werden im Thalamus noch einmal verschaltet.
- Spezifischer Thalamus
- Als spezifischer Thalamus werden die Thalamuskerne bezeichnet, die auf bestimmte Großhirnareale projizieren, und denen damit spezifische Funktionen zugeordnet werden können.
- Die spezifischen Thalamuskerne sind afferent und efferent
- Nach ihrer Funktion kann man sie zusammenfassen zum
 1. „motorischen Thalamus“
 2. „sensiblen Thalamus“
 3. „emotionalen Thalamus“

Die Kerne des Thalamus

Wichtige spezifische Thalamuskerne und ihre Projektionsorte

Anteriore Kerngruppe (Ncll. anteriores): Limbisches System

Mediale Kerngruppe (Ncll. mediales): Präfrontaler Kortex

Ventrale Kerngruppe (Ncll. ventrales)

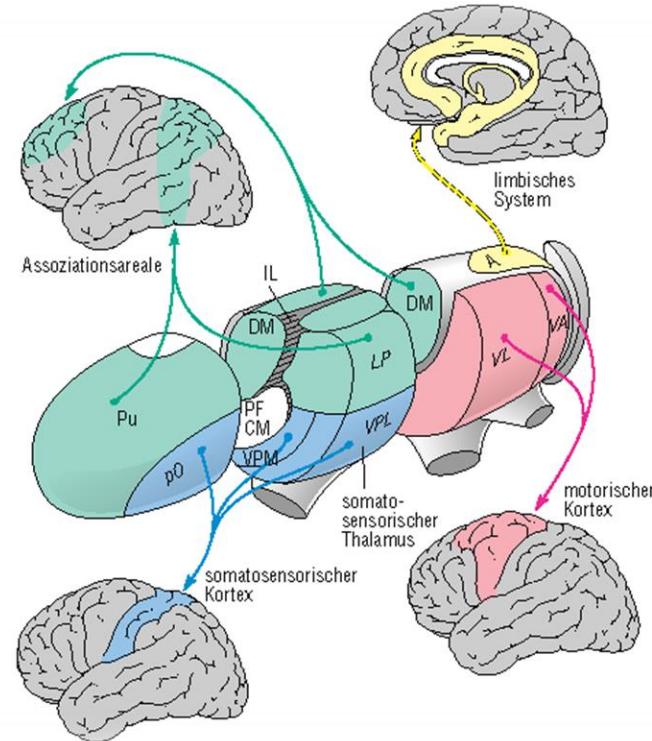
Ncl. ventralis anterior (VA): Prämotorischer Kortex

Ncl. ventralis lateralis (VL): Motorischer Kortex

Ncl. ventralis posterior (VP): Sensibler Kortex

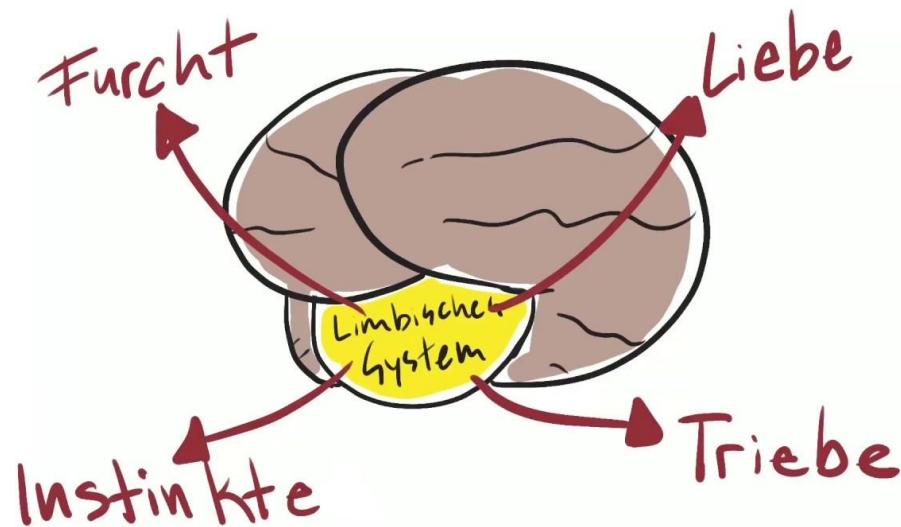
Dorsale Kerngruppe (Ncll. dorsales)

Pulvinar: Vor allem visuelle Zentren im Parietal- und Temporallappen



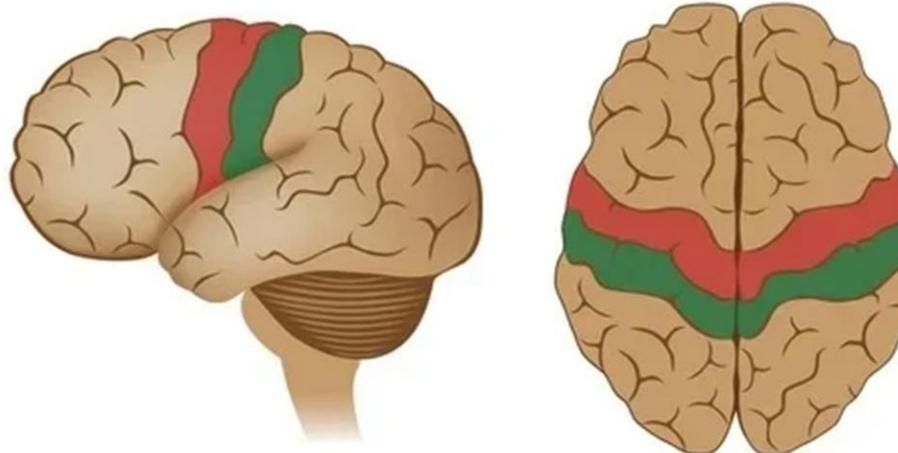
Die Funktion des Emotionalen Thalamus

- Die Ncll. anteriores des Thalamus sind funktionell dem limbischen System zuzuordnen. Sie sind wichtiger Bestandteil des Papez-Neuronenkreises und demnach in der Entstehung und Verarbeitung von Emotionen wichtig.
- Zuständiger Kern: Ncll. Anteriores



Die Funktion des Motorischen Thalamus

- Der Kern des motorischen Thalamus ist der Ncl. ventralis anterolateralis.
- Er erhält Informationen aus den motorischen Zentren des ZNS, verschaltet sie und leitet Jene an den prämotorischen und den motorischen Kortex weiter.

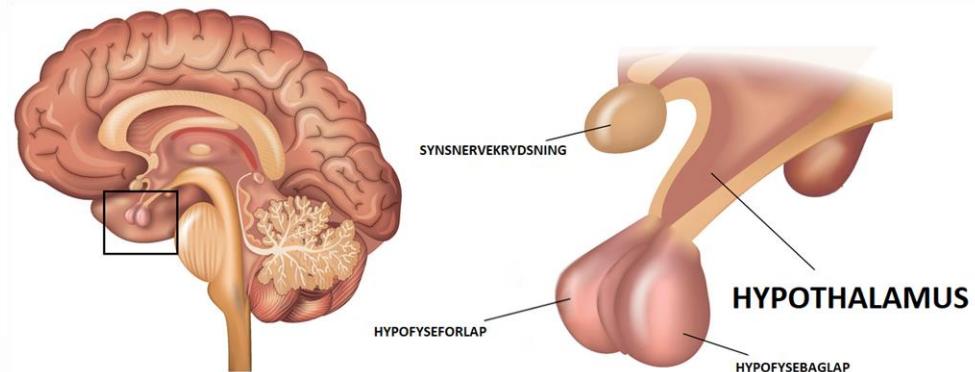


Der Hypothalamus

- Der Hypothalamus ist das zentrale Schaltzentrum für viele lebenswichtige vegetative Funktionen, wie bspw. Kreislauf, Atmung, Körpertemperatur, Nahrungsaufnahme und Sexualverhalten.
- Die Kerne des Hypothalamus weisen intensive Faserverbindungen (efferent und afferent) zum limbischen System auf.
- Zusätzlich erhalten sie viele Afferenzen aus sensiblen Zentren des ZNS und senden Efferenzen hauptsächlich in viszermotorische Kerngebiete.

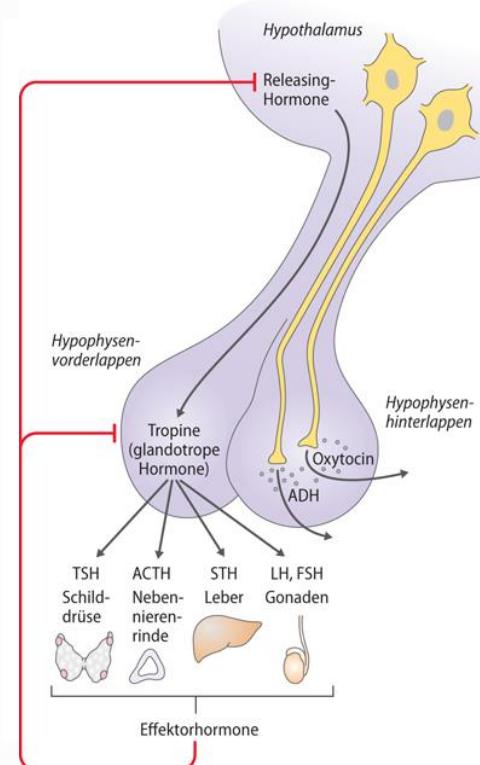
Die Anatomie des Hypothalamus

- Der Hypothalamus ist direkt unterhalb des Thalamus gelegen. Unterhalb des dritten Ventrikels im Zwischenhirn
- Einteilung: Drei Kerngruppen
 - Vordere (rostrale) Kerngruppe
 - Mittlere (Intermediäre) Kerngruppe
 - Hintere (posteriore) Kerngruppe

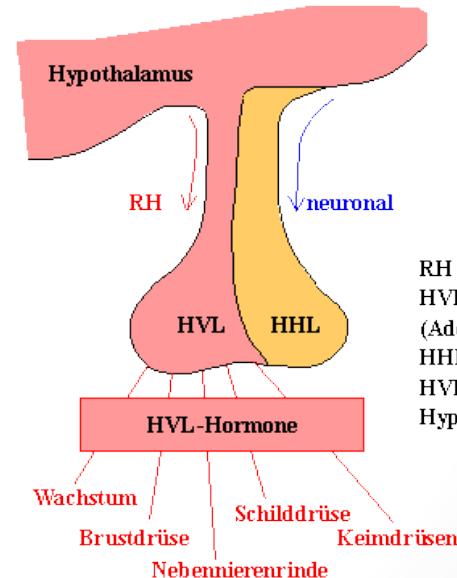
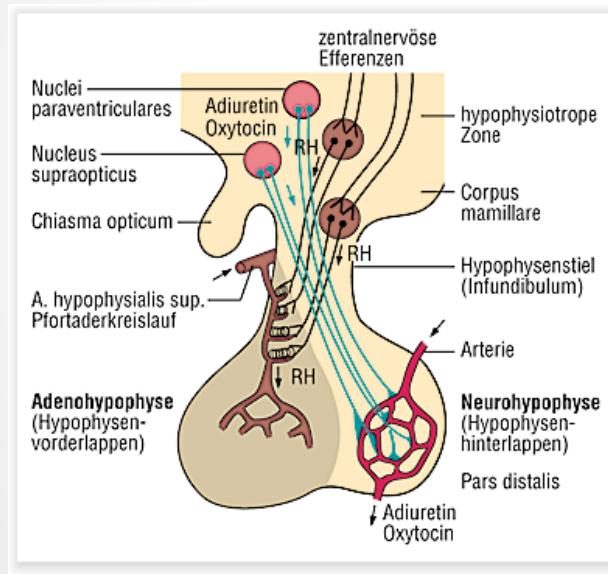


Die Funktion des Hypothalamus

- Der Hypothalamus ist das wichtigste Steuerzentrum des vegetativen Nervensystems und wird häufig auch als "Innenministerium des Körpers" bezeichnet.
- Er hat zahlreiche Faserverbindungen zu anderen Hirnzentren, z.B. dem limbischen System, bildet die Releasing Hormone für die Hormone der Adenohypophyse (Hypothalamus-Hypophysen-Achse) und produziert selbst Hormone, die in der Neurohypophyse gespeichert und bei Bedarf ins Blut abgegeben werden.



Die Funktion des Hypothalamus



RH = Releasing Hormon

HVL = Hypophysenvorderlappen
(Adenohypophyse)

HHL = Hypophysenhinterlappen

HVL Hormone = Hormone des
Hypophysenvorderlappen

Die Funktion des Hypothalamus

Kontrollorgan für alle vegetativen Funktionen, Stimulation/Hemmung der Hypophyse:

- **Aufrechterhaltung der Homöostase** (Gleichgewicht des inneren Milieus)
- **Essen:** misst den Blutzuckerspiegel, bestimmt über die Esslust/ Sättigung, Anregung der Magensaftproduktion durch den Anblick/Geruch/ bloßem Denken an Speisen, Hemmung durch einen gefüllten Magen/erhöhte Temperatur/erhöhten Blutzuckerspiegel
- **Trinken:** Durstgefühl, Kontrolle des Wasserhaushaltes durch osmotische Rezeptoren
- **Kreislauf** (mit Verlängertem Mark): Einstellung durch Erweiterung der Blutgefäße
- **Körpertemperatur:** Steuerung durch Veränderung der Hautgefäßweite und der Muskelaktivität (Zittern)
- **Hormone:** Konzentrationsmessung im Blut, bildet ADH, Oxytocin, Releasing-/ Inhibiting-Hormone (GnRH, CRH, TRH)
- **Sexualität:** Einfluss auf FSH, LH
- **Melatonin:** Einfluss auf Epiphyse Regulation des Schlafs

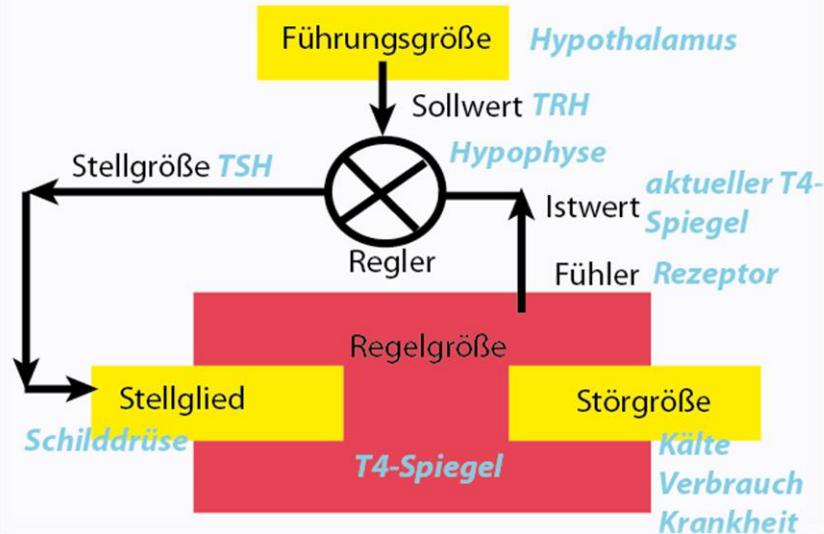
Die Funktion des Hypothalamus an einem Beispiel

Regelkreis des Thyroxinhaushalts

- Führungsgröße und oberste Instanz bei der Regulation des Thyroxinhaushalts ist der Hypothalamus. Die Rezeptoren zur Messung der Thyroxinkonzentration sitzen in der Hypophyse.
- Der Hypothalamus erhält über seine sensorischen Fasern alle Informationen – so auch Rückmeldungen der Hypophyse über den Thyroxinspiegel im Blut.
- Signale wie „Kälte“ oder „zu niedrige Thyroxinkonzentration erzeugt“ führen zur Ausschüttung von TRH (*Thyreotropin-Releasing Hormon*). Die hierdurch angeregte Hypophyse synthetisiert nun TSH.
- Die Schilddrüse reagiert mit der Produktion der beiden Hormone T4 und T3, die den Stoffwechsel anregen. Als Folge steigen die Thyroxinkonzentration im Blut und die Körpertemperatur durch Wärmeproduktion des Stoffwechsels.

Funktion des Hypothalamus an einem Beispiel

Regelkreis -> Schilddrüsenhormon Thyroxin



Funktionen des Limbischen Systems

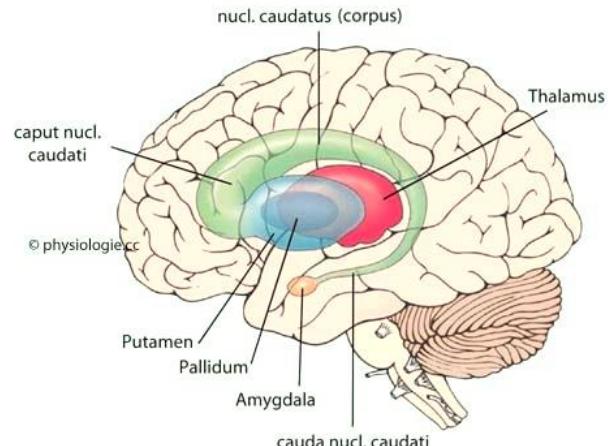
Strukturen im Grenzgebiet zwischen Endhirn und Hirnstamm

- Steuerung des emotionalen Verhaltens (Freude, Angstreaktionen, Sozialverhalten etc.)
- Regulierung der Lern- und Gedächtnisprozesse
- Beeinflussung von vegetativen Funktionen
- Regulation der Nahrungsaufnahme
- sexuelle Verhaltensweisen

Die Funktion der Basalganglien

Ansammlung von grauer Substanz unterhalb der Hirnrinde

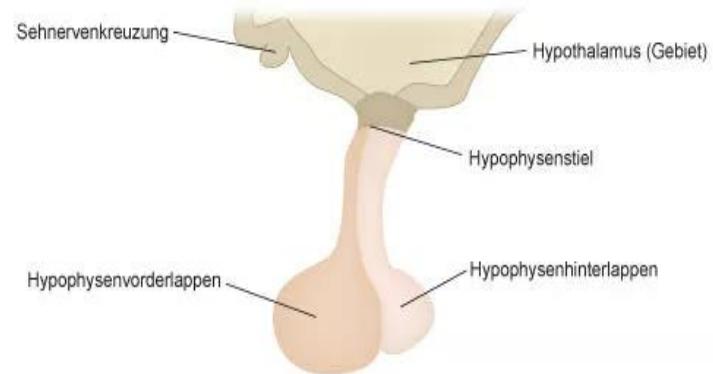
- befinden sich in beiden Hemisphären
- wichtiges Bindeglied zwischen den motorischen Zentren der Großhirnrinde und dem des Hirnstamms
- sind am Zustandekommen und an Sicherung der normalen Bewegungsabläufe beteiligt
- mitverantwortlich für Muskeltonus und Mimik
- Beeinflussung Tätigkeit vegetatives NS



Die Hypophyse

Aufbau:

- Kirschkern groß
- An der Unterseite des Gehirns
- Gewicht: 1 Gramm
- Lage: Höhe der Nasenwurzel in einer Knochenmulde (Türkensattel, lat. Sella turcica)
- Besteht aus 2 Lappen:
 - Hypophysenvorderlappen (HVL): aus drüsigem Gewebe, $\frac{3}{4}$ des Organs
 - Hypophysenhinterlappen (HHL): aus Geflecht von Axonen
 - Hypophysenstiel (Infundibulum): enthält Blutgefäße, Fortsätze von Nervenzellen
 - Verbindungsteil (Pars intermedia): enthält Blutgefäße, Fortsätze von Nervenzellen
- Der Hypophysenstiel verbindet den Hypothalamus mit Hypophyse
- Beide Anteile haben unterschiedlichen Aufbau und Funktion



Die Hypophyse

Der Hypophysenvorderlappen (HVL)

- Auch Adenohypophyse genannt
- Eine eigenständige Drüse
- Hat sich dem Gehirn „angelagert“
- Releasing-Hormone („freisetzend“) des Hypothalamus stimulieren Ausschüttung von Hypophysenvorderlappen Hormonen
- Gelangen über Blutgefäße (hypothalamisch-hypophysäres Portalsystem) zum HVL
- Wichtige Hormone gebildet und in die Blutbahn abgegeben:
 - GH (Wachstumshormon):
 - -förderst Längenwachstum vor der Pubertät
 - -förderst Wachstum der Organe
 - Prolaktin: Anregung zum Wachstum der Brustdrüsen, Förderung der Muttermilch
 - ACTH (Adrenokortikotropes Hormon): regt Nebennierenrinde zur Ausschüttung von Kortisol an
 - FSH (Follikel-stimulierendes Hormon): Anregung zur Reifung der Eizellen, Spermien
 - LH (luteinisierendes Hormon): wichtige Rolle bei Regeneration des weibl. Zyklus zsm. mit FSH
 - TSH (Thyroidea stimulierendes Hormon): Anregung der Schilddrüsenfunktion

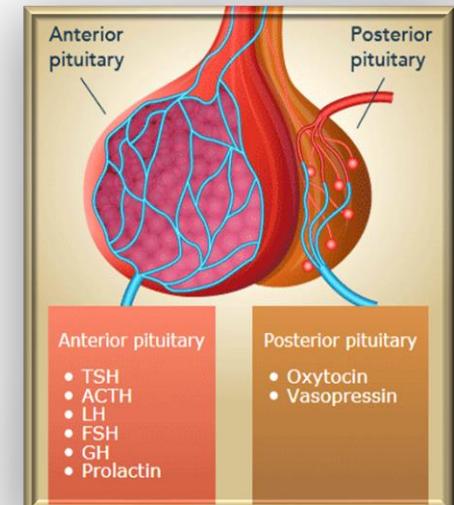
Die Hypophyse

Der Hypophysenhinterlappen (HHL)

- Auch genannt als Neurohypophyse
- Anhängsel des Hypothalamus (Zellkörper der Axone liegen im Hypothalamus)
- Gebildete Hormone durch axonalen Transport über Hypophysenstiel
- Speichert Hormone des Hypothalamus und setzt diese bei Bedarf frei
- Neurosekretion genannt
- Keine Produktion von eig. Hormonen
- Wichtigste Hormone:
 - Oxytocin: Auslösen der Wehen, Anregung des Muttermilcheinschusses
 - ADH (Adiuretin): reguliert über Nierenfunktion das Flüssigkeitsvolumen des Körpers

Regelkreise:

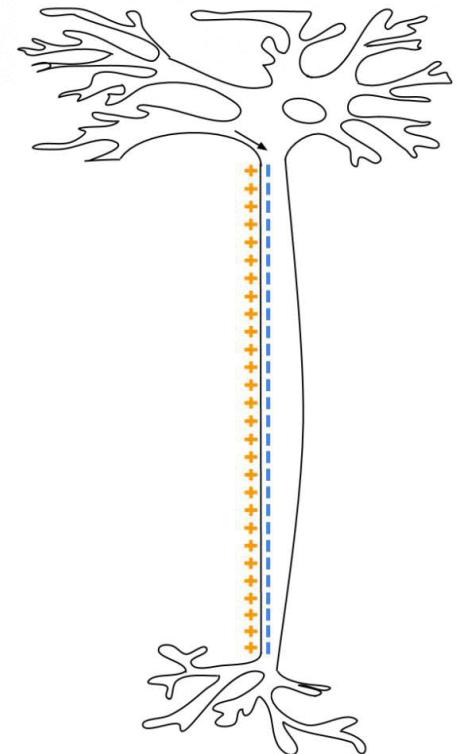
- Komplexe Regelkreise um den Hormonhaushalt im Gleichgewicht zu halten
- Z.B Konzentration eines Hormons kann die Funktion von Hypothalamus und Hypophyse hemmen/fördern -> Selbstregulation (Rückkopplungsmechanismus)



Wie funktioniert der Lernprozess unseres Gehirns?

Fortleitung von Nervensignalen

- Info als Aktionspotenzial fortgeleitet
- Membranabschnitt hat nun entgegengesetzt elektrische Ladung zum benachbarten
 - Aktionspotenzial = 30mV
 - Ruhepotenzial = -70mV
- Spannungsdifferenz führt zu Ionenstrom vom pos. (erregten) zum neg. (nicht erregten) Membranabschnitt
- Vorgang wiederholt sich, das Aktionspotenzial pflanzt sich so über das Axon fort



Formen der Erregungsausbreitung

Kontinuierliche

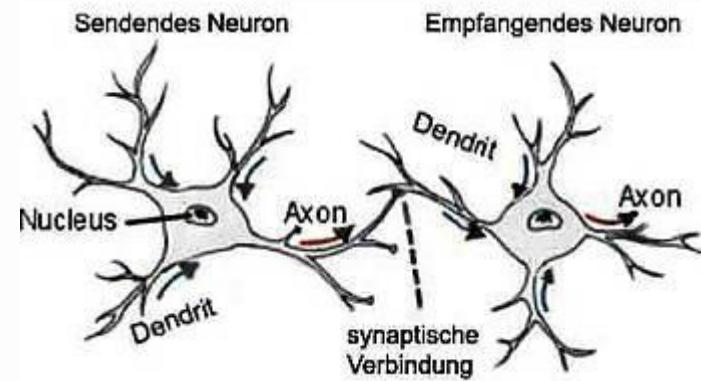
- In marklose Nervenfasern
- Verhältnismäßig langsam (0,5 bis 3 m/s)
- Weil:
 - an jeder Stelle der Axonmembran muss ein Aktionspotenzial entstehen
 - So bleibt Signalstärke konstant

Saltatorische

- In markhafte Nervenfasern
- Sehr schnell (120 m/s)
- Fließen mit geringstem Verlust von Schnürring zu Schnürring
- Aktionspotenzial wird nur an Einschnürungen der Zellmembran ausgeführt

Erregungsüberleitung

- Erregungsübertragung auf andere Neurone
 - über Synapsen
 - Synapsen verbinden einzelne Neurone miteinander
-
- Nice to know: können auch Neurone mit Drüsenzellen oder quergestreiften Muskelzellen verbinden



Die 3 Anteile der Synapse

1. Präsynaptisches Neuron

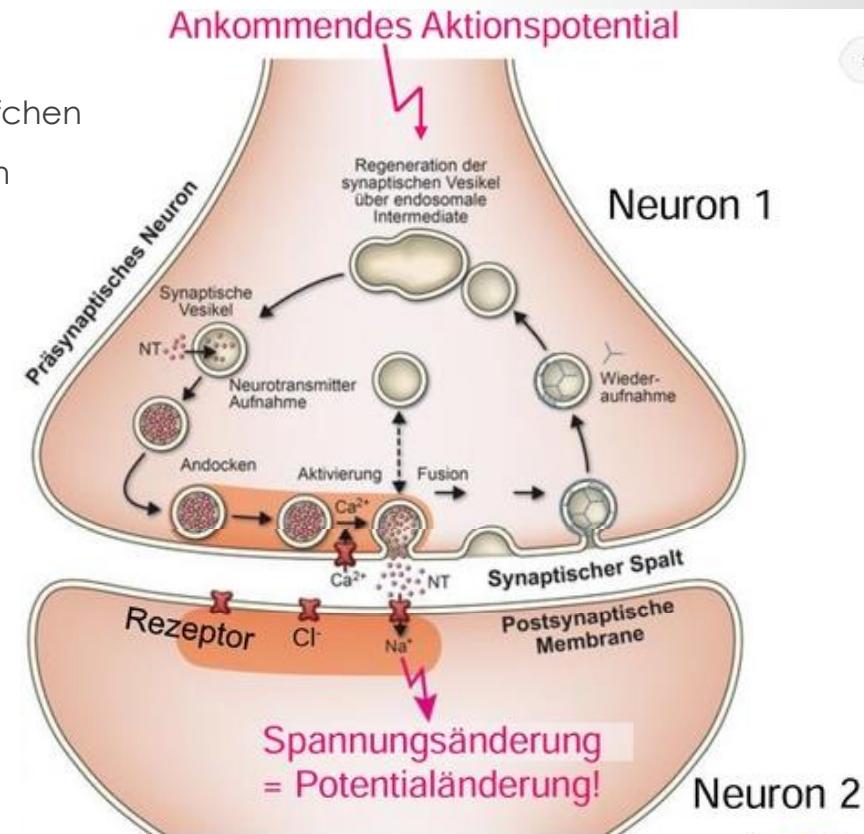
- Enthält am axonalen Ende präsynaptische Endknöpfchen
- Hier befinden sich Vesikel mit den Neurotransmittern

2. Synaptischer Spalt

- Mit Extrazellulärflüssigkeit gefüllt
- Ist zwischen präsynaptischer und postsynaptischer Membran ($0,02\text{ }\mu\text{m}$)

3. Postsynaptisches Neuron

- Rezeptoren und Transmitter in postsynaptischer Membran



Was passiert im Synaptischen Spalt?

Erregungsübertragung: meist biochemischer Vorgang

- Erregung erreicht präsynaptisches Endkörpfchen → Depolarisierung
- Kalziumionen strömen ein
- Verschmelzung der neurotransmitterhaltigen Vesikel mit der präsynaptischen Membran
- Neurotransmitter der Vesikel gelangen in den Spalt und durch Diffusion innerhalb von 0,1 ms in postsynaptische Membran
- Binden an Rezeptoren, die mit Ionenkanälen gekoppelt sind → Kanäle offen
- Einstrom von Natriumionen
- Diese sorgen für postsynaptisches Potenzial (Membranpotenzialänderung)
- Beim Überschreiten des Schwellenwerts entsteht ein Aktionspotenzial am postsynaptischen Neuron und wird dort weiter geleitet

Beim Lernen

- Frequenz der Übertragung der Informationen über die Synapsen wird beim üben immer schneller
- Es bilden sich neue Rezeptoren
 - → Die nächste Zelle reagiert stärker auf Impulse, bessere Übertragung
- Impulse werden effizienter von Zelle zu Zelle übertragen
- Bildung neuer Verknüpfungen und neuer Synapsen durch ständiges Wiederholen

Vortrag Lernprozess