

**Alle Antworten sind der Originalwortlaut von Prof. Kuhtz aus der Musterlösung**

**1. Zellphysiologie**

Eine Zellmembran habe eine hohe Kaliumleitfähigkeit. Bei welcher der Konstellationen A bis E ist der Netto-Ionenstrom für K<sup>+</sup> durch die Membran etwa gleich Null (Temperatur 37°C) ?

[K<sup>+</sup>]<sub>i</sub> = zytosolische Kaliumkonzentration  
[K<sup>+</sup>]<sub>e</sub> = extrazelluläre Kaliumkonzentration  
E<sub>M</sub> = Membranpotenzial

	[K <sup>+</sup> ] <sub>i</sub>	[K <sup>+</sup> ] <sub>e</sub>	E <sub>M</sub>
A)	200 mmol/l	20 mmol/l	- 90 mV
B)	5 mmol/l	5 mmol/l	- 61 mV
C)	150 mmol/l	5 mmol/l	- 70 mV
D)	50 mmol/l	5 mmol/l	- 61 mV
E)	100 mmol/l	10 mmol/l	+ 61 mV

Antwort: D

1b. Schreiben Sie die vereinfachte Nernst-Gleichung auf:

$$E_X = \frac{-61 \text{ mV}}{z} \times \log \frac{[X]_i}{[X]_e}$$

**2. Synapsen/Transmitter**

Welche Wirkung hat das Tetanustoxin (Gift des Erregers des Wundstarrkrampfes, des Bakteriums Clostridium tetani) ?

- A) Verstärkung der GABA-Wirkung an Neuronen
- B) Blockade von Glycin-Rezeptoren
- C) Hemmung der Transmitterfreisetzung durch spinale Interneurone
- D) Blockade der Cholinesterase
- E) Öffnung von NMDA-Rezeptorkanälen (Exzitotoxizität)

Antwort: C

2b. Wie lässt sich die neuromuskuläre Übertragung

- 1. präsynaptisch hemmen  
z.B. *Botulinumtoxin*; hemmt Vesikelverschmelzung durch Zerstörung SNARE-Komplex
- 2. postsynaptisch hemmen  
z.B. *Succinylcholin*; agonistische Bindung an den AChR und Dauerpolarisation der postsynaptischen Membran

Bitte jeweils eine Möglichkeit in Stichworten beschreiben.

**3. Muskulatur**

3a. Welcher Prozess führt zu einer Erschlaffung glatter Muskelzellen z.B. der Bronchien?

- A) Hemmung der MLCK (Myosin Leichte Ketten Kinase)
- B) Hemmung der MLCP (Myosin Leichte Ketten Phosphatase)
- C) Vermehrte Bindung von IP<sub>3</sub>
- D) Depolarisation der Zellmembran
- E) Verminderung der cAMP-Konzentration in den Zellen

Antwort: A

3b. Was ist eine exzentrische Kontraktion?

*Längenzunahme (Dehnung) bei gleichzeitig ansteigender Kraft; z.B. die Dehnung des kontrahierten M. quadriceps femoris beim Bergabgehen*

#### 4. Sensorik

Mit welchen Mechanosensoren können wir Blindenschrift lesen? Bitte Namen, Eigenschaften und Bahn(en) des Rückenmarks stichwortartig nennen. (Anm: Der Punktabstand von Blindenschrift beträgt etwa 2mm)

*Merkel (SA I) und Meissner (RA)*

*ipsilateraler Aufstieg im Hinterstrangsystem (Fasciculus cuneatus = obere Extremität)*

*→ Umschaltung im Ncl. cuneatus → Kreuzung Hirnstamm → Aufstieg im Lemniscus medialis zum Thalamus*

#### 5. Hören

Welche Aussage zur Hörempfindlichkeit trifft zu?

- A) Der Schalldruckpegel (dB<sub>SPL</sub>) beschreibt das subjektive Empfinden der Lautstärke
- B) Töne von 40 Phon werden bei tiefen Frequenzen (z.B. 100 Hz) leiser gehört als bei mittleren Frequenzen (z.B. 1000 Hz).
- C) Wenn der Schalldruck eines Tons von 1000 Hz um den Faktor 100 erhöht wird, bedeutet dies einen Anstieg der Lautstärke um 40 Phon.
- D) Die normale Hörschwellenkurve verläuft im Bereich der hörbaren Frequenzen bei 4 dB<sub>SPL</sub>
- E) Einseitige Schädigung des primär auditorischen Kortex führt zu kontralateraler Taubheit.

*Antwort: C*

5b. Was bedeutet ein negativer Rinne-Versuch? Bitte in Stichworten erläutern.

*ipsilaterale Schallleitungsstörung oder kontralaterale Innenohrschädigung*

*Wenn Ton über Knochenleitung gerade nicht mehr gehört wird, sollte er über Luftleitung noch hörbar sein (= Rinne positiv). Bei Rinne negativ ist das nicht der Fall.*

#### 6. Auge

Der Fernpunkt eines Patienten liegt bei 2m, der akkomodative Nahpunkt bei 50 cm. Welcher Befund trifft am ehesten zu? (Anm: Hyperopie = Hypermetropie)

- A) Hyperopie bei Akkommodationsbreite von 1,5 dpt
- B) Myopie bei Akkommodationsbereich von 2,5 Metern
- C) Myopie bei Akkommodationsbreite von 3,5 dpt
- D) Hyperopie bei Akkommodationsbereich von 1,5 Metern
- E) Myopie bei Akkommodationsbreite von 1,5 dpt

*Antwort: E (Myopie + Presbyopie)*

6b. Welche Korrektur(en) sind angezeigt?

*Zum Sehen in der Ferne: Zerstreuungslinse - 0,5 dpt.*

*Zum Sehen in der Nähe: Lesebrille (z.B. + 1,5 dpt), damit Akkommodationsbreite auf 3 dpt erhöht wird*

#### 7. Motorik

Welches der folgenden Symptome ist am ehesten typisch für einen Kleinhirnfarkt?

- A) Hemiballismus
- B) Ruhetremor
- C) Sensorische Aphasie
- D) Dysarthrie
- E) Rigor

*Antwort: D*

7b. Skizzieren Sie bitte die indirekte Schleife (den indirekten Verschaltungsweg) der Basalganglien.

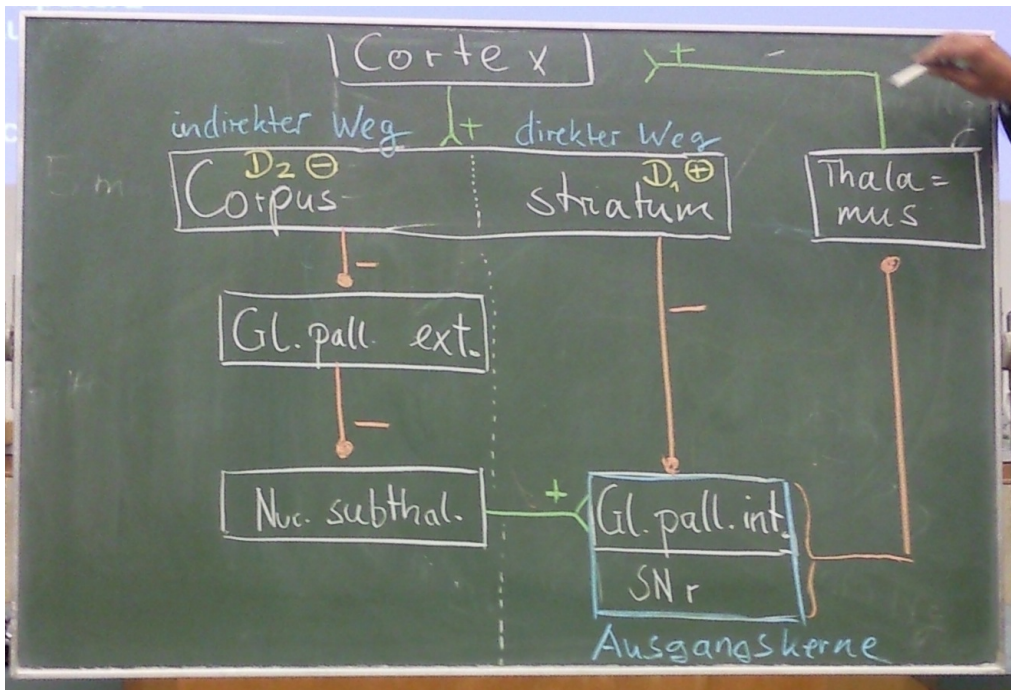


Bild von Prof. Kuhtz-Buschbeck aus dem Seminar; rot: GABA hemmt, grün: Glutamat erregt

## 8. ZNS

Welche Aussage trifft zu? Im normalen Schlaf eines jungen Erwachsenen

- A) werden die REM-Schlafphasen im Lauf der Nacht immer kürzer
- B) ist die EEG-Frequenz im Tiefschlaf höher als im REM-Schlaf
- C) treten im EEG Schlafspindeln während des Schlafstadiums 2 auf
- D) treten beim Einschlafen Delta-Wellen auf
- E) nehmen die Tiefschlafphasen im Laufe der Nacht an Länge und Tiefe zu

Antwort: C

8b. Was bezeichnet man als prozeduales Gedächtnis?

*Gedächtnis für Handlungen, z.B. Jonglieren, Radfahren. Gehört zum nicht-deklarativen (impliziten) Gedächtnis, dies ist auch „zuständig“ für Habituation und Konditionierung*

9. Welcher Effekt passt **nicht** zu einer vermehrten efferenten Aktivität des Nervus vagus?

- A) Erschlaffung des inneren Schließmuskels der Harnblase
- B) Verengung der Bronchien
- C) Verlängerung der atrioventrikulären Überleitungszeit
- D) Absinken der Herzfrequenz
- E) Gesteigerte Motilität des Magens

Antwort: A (Innervation durch sakralen Parasympathikus)

9b. Wie wirkt sich Atropin auf die Akkommodation des Auges aus? Begründung!

*Parasympathikolytikum; Wirkung: Kontraktion des M. ciliaris durch Blockade muskarinischer ACh-Rezeptoren verhindert → Nahakkommodation verhindert, da Zonulafasern nicht erschlaffen können.*