

## Stichwort-Verzeichnis bzw. Kontrollfragen zur Physiologie

Nach dem Gegenstandskatalog Physiologie redaktionell überarbeitete Themen, die dem Lehrinhalt von Vorlesungen, Seminaren und Praktika der Institute für Physiologie an der Charité – Universitätsmedizin Berlin, CCM entsprechen.

Die Unterpunkte geben eine Anleitung zur Beantwortung.

### 1. Ruhepotential an Nerven- und Muskelmembranen

- Membranaufbau
- Ionenpumpen,  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$ -ATPase
- Ionenkonzentrationen intra- und extrazellulär
- Ionenleitfähigkeit der Membran
- Gleichgewichtspotential, Diffusionspotential
- Goldman-Gleichung

### 2. Lokale Erregung und Aktionspotential

- Größe und Verlauf eines AP, Schwelle; Unterschiede Nerv, Muskel
- Leitfähigkeitsänderungen der Membran für  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ; Ionenströme
- schneller  $\text{Na}^+$ -Kanal und seine Inaktivierung
- Refraktärzeit, Nachpotentiale
- Schwellenänderungen, Tetanie, Lokalanästhetika
- Messtechnik: intrazelluläre, „patch“, extrazelluläre Potentialableitung

### 3. Allgemeine Reizgesetze

- Kat- und Anelektrotonus
- Reizparameter, Reizzeitintensitätskurve, Rheobase, Chronaxie
- Akkommodation von Nerven
- Gleich- und Wechselspannungsreizung
- Stromunfälle, Defibrillation, Schrittmacher

### 4. Erregungsleitung

- Mechanismen, Elektrotonus; Kapazität, Zeit- und Längskonstante der Nervenmembran
- kontinuierliche und saltatorische Leitung, axonale Verteilung spannungsgesteuerter  $\text{Na}^+$ -Kanäle
- Determinanten der Erregungsleitungs-Geschwindigkeit
- Fasergruppen
- Erregungsleitungsstörungen bei Markscheidenerkrankungen
- Elektroneurografie

### 5. Erregungsübertragung zwischen Neuronen

- Struktur von Synapsen
- elektrische und chemische Übertragung, Exozytose
- Vorgänge an Prä- und Postsynapse
- Transmitter, Membranrezeptoren, Wirkmechanismen (ionotrop, metabotrop)
- EPSP, IPSP, Summation (räumlich, zeitlich)
- Glutamat, GABA, Glycin; Agonisten, Antagonisten
- präsynaptische Hemmung, posttetanische Potenzierung
- Beeinflussungsmöglichkeiten und Störungen, z.B. Wundstarrkrampf

## 6. Neuromuskuläre Erregungsübertragung

- Endplatte
- Acetylcholin-Bildung und Abbau
- Vorgänge an Prä- und Postsynapse
- Unterschiede zur neuro-neuronalen Übertragung
- Einflüsse von Ionen, Toxinen, Pharmaka
- Muskelrelaxantien, Depolarisationsblockade, Myasthenia gravis
- elektrophysiologische Messtechniken, Elektroneuromyografie, EMG

## 7. Elektromechanische Ankopplung

- Sarkomeraufbau
- $\text{Ca}^{++}$ -Zyklus und Aktivierung der Myofilamente
- Kreuzbrückenzyklus, Rolle des ATP, Erschlaffung
- Vergleich zwischen Skelett-, Herz- und glatter Muskulatur
- Erkrankungen des Skelettmuskels, z.B. Myotonie; maligne Hyperthermie

## 8. Muskelkraft und –verkürzung

- Kontraktionsformen, (isometrisch, isotonisch, auxotonisch, Anschlagszuckung, Unterstützungszuckung)
- Beziehung zwischen Kraft und Muskellänge, Arbeitsdiagramm
- Beziehung zwischen Verkürzungsgeschwindigkeit und Kraft
- Tetanus
- motorische Einheiten und ihre Rekrutierung (Nachweis im EMG)
- Muskelfaserarten und differenziertes Training
- Atrophie, Hypertrophie

## 9. Energieumsatz des Skelettmuskels

- Energiebereitstellung (anaerob, aerob)
- Energiequellen, Wärmebildung
- Wirkungsgrad, Ermüdung (Ursachen, Kennzeichen)

## 10. Funktion der glatten Muskulatur

- Aufbau, Typen der Innervation, „Single“- und „Multi-unit“-Typ, Schrittmacher, gap junctions
- Arbeitsweisen, Elementarvorgänge in der Zelle
- elektromechanische und pharmakomechanische Kopplung
- Kontraktionsformen
- Unterschiede zum Skelettmuskel
- dysregulierte Motorik z.B. in Bronchien, Magen-Darm-Trakt; Spasmen

## 11. Funktionsweise des vegetativen Nervensystems

- zentrale und periphere Organisation
- Arten der Transmission, Membranrezeptoren, Mimetika und Antagonisten, Ganglienblocker
- periphere Wechselbeziehungen
- Integration mit endokrinen Systemen

12. Vegetatives Nervensystem: Autonomie und regulative Einflüsse auf die Organfunktion
  - Innervation einzelner Organe
  - ergo- und trophotrope Reaktionen
  - Integration mit dem somatischen Nervensystem, vegetative Reflexe (z.B Pupille, Miktion, Defäkation)
  - funktioneller Synergismus
  - Querschnittslähmung und Störungen vegetativer Reflexe
  - vegetatives NS und regulative Prozesse
  
13. Signaltransduktion
  - intrazelluläre Folgeaktionen nach Bindung extrazellulärer Liganden
  - Vermittlung der Wirkung von Transmittern und Hormonen
  - reversible Aktivierung von Schalterproteinen, z.B. G-Proteine
  - Bereitstellung von „second messenger“ (z.B. cAMP, cGMP, DAG, IP3, Ca<sup>++</sup>, NO)
  - Wirksamkeit durch räumliche Organisation (Mikrodomänen) und durch zeitliche Faktoren (von µs-Transients bis Stundenwirkung)
  - Enzymaktivierung und Beeinflussung der Genexpression durch second messenger
  
14. Eigenschaften und Bestandteile des Blutes
  - geformte Elemente (Arten, Anzahl und Funktion, Bestimmung)
  - Plasmazusammensetzung, Funktionen von Plasmaproteinen, kolloidosmotischer Druck
  - Funktionsstörungen, Ödeme, Hämolyse, Anämien
  - Erythropoietin
  
15. O<sub>2</sub>-Transport im Blut
  - Bindungsart, Bindungskurve, Gehalt, Sättigung und Transportkapazität
  - Bohr-Effekt, O<sub>2</sub>-Versorgung des Gewebes (Ausschöpfung)
  - Anämien und Folgen
  
16. Hämostase und Fibrinolyse
  - Gerinnungsschema, Reihenfolge und Ort der Vorgänge
  - Rolle korpuskulärer Elemente des Blutes
  - Fibrinolyse
  - Verhinderung der Blutgerinnung, Thrombolyse, Gerinnungsstörungen
  - Grundzüge der Prüfmethode der Blutstillung und -gerinnung
  
17. Immunmechanismen
  - Grundvorgänge der zellulären und humoralen Abwehr, unspezifische Abwehr
  - Antigen-Antikörperreaktionen, Immunzellen, Cytokine
  - spezifische Abwehr und Immunität
  - Blutgruppensysteme, Bluttransfusion
  
18. Motorische Funktionen des Verdauungstraktes
  - Kauen, Schluckreflex, Ösophagusperistaltik
  - Motorik des Magen-Darm-Traktes (myogene Automatie, digestive und interdigestive Motilität)
  - Steuerung durch das vegetative Nervensystem, Einfluss gastrointestinaler Hormone
  - Achalasie; gastroösophagealer Reflux, Volumen und pH-Clearance
  - Erbrechen und mögliche Folgen
  - Grundzüge der Folgen von Magen- oder Darmresektion, Dumpingsyndrom, Ileus

19. Sekretorische Funktionen der großen Verdauungsdrüsen
  - Arten und Aufgaben der Sekrete
  - Steuerung der Sekretabgabe (cephale, orale, gastrointestinale Phasen)
  - Sekretion und Zusammensetzung des Speichels
  - Magensaftsekretion, HCl-Sekretion
  - Pankreassekretion, Abhängigkeit der Zusammensetzung des Saftes vom Chymus
  - Gallenbildung und -sekretion in der Leber, Beteiligung verschiedener Transporter (z.B. primär-aktive (BSEP), „Multidrug Resistance Protein“ (MDR, MRP))
  - Helicobacter pylori, Magenulzera, Mukoviszidose
20. Gallenkonzentrierung und Austauschvorgänge im Darm
  - Konzentrierung der Galle
  - resorbierte Stoffe des Darms
  - Resorptions- und Sekretionsmechanismen und ihre Steuerung und Beeinflussung; Wasserresorption in Dünn- und Dickdarm: Ionenbewegungen
  - Grundzüge der Ursachen und Folgen von Durchfällen, Obstipation
21. Grundlagen hormoneller Wirkungen
  - Hormone: Definition, Bedeutung und chemische Natur
  - Bildungsorte, Prinzipien der Biosynthese von Peptidhormonen
  - Beispiele für Halbwertszeiten und deren klinische Bedeutung
  - Prinzipien hormoneller Regelkreise: positive und negative Rückkopplung
  - Wirkprinzipien: über membranständige oder intrazelluläre Rezeptoren
  - Hormone mit trophischen Funktionen
  - Entwicklungsphysiologie
22. Herz: Grundlagen und Erregung
  - Erregungsleitungssystem, ionale Ursachen der Schrittmacherpotentiale
  - Erregungsausbreitung und -rückbildung im Myokard und deren ionale Besonderheiten
  - Refraktärzeit und vulnerable Phase
  - Einflüsse vegetativer Nerven
  - Herzrhythmusstörungen bei Ionenverschiebungen, künstliche Schrittmacher
23. Herz: Elektrokardiographie
  - vektortheoretische Grundlagen, Integralvektortheorie, De- und Repolarisationsvektoren
  - kardioelektrisches Feld
  - VKG- und EKG-Ableitungen
  - physiologische Aussagemöglichkeiten, Beurteilung von Extrasystolen
24. Synopsis der Herztätigkeit
  - Verläufe von Druck und Volumen im linken Ventrikel, Aortendruck, Vorhofdruck,
  - Klappenöffnung/Schließung, PKG, EKG während der Phasen einer Herzaktion
  - Füllung des Herzens
  - typische Klappenfehler und ihre Auswirkungen
25. Herztätigkeit bei Arbeit
  - Arbeitsdiagramm und Grundlagen, Einfluss von Herzfüllung und Abstromwiderstand
  - Herzarbeit und Wirkungsgrad
  - Zeit- und Leistungsreserven (Schlagvolumen, Systolenzeit, Diastolenzeit)
  - Rolle der vegetativen Nerven, Grenzen der Herzleistung
  - Gesetz von Laplace (Bedeutung bei veränderter Füllung)
  - koronare Durchblutung und Koronarreserve
  - Grundzüge der Therapie der Herzinsuffizienz

## 26. Hämodynamische Grundlagen des Kreislaufsystems

- biophysikalische Gesetzmäßigkeiten
- Verhalten von Widerstand, Druck, Querschnitt und Strömungsgeschwindigkeit in den Kreislaufabschnitten, Viskosität
- Kontinuitätsbedingungen, Kreislaufzeit
- fetaler Kreislauf, plazentarer Kreislauf

## 27. Hochdrucksystem

- Wandstruktur und Windkesselfunktion,
- Gefäßelastizität, arterieller Blutdruck und Puls (Normwerte und Messmethoden, Pulswellengeschwindigkeit, Zeitverlauf)
- Arteriolen (Verteilungsfunktion, nervale und humorale Ansteuerung, lokal-chemische Regulation, myogene Autoregulation)
- Endothelfunktion

## 28. Kapilläres Austauschsystem

- Diffusion und Filtration, wirkende Drücke, Lymphsystem, Liquor
- Besonderheiten der Organdurchblutung (Niere, Leber, Gehirn, Lunge, Herz)
- Gewebsatmung: Gasaustausch und O<sub>2</sub>-Verbrauch
- Ödeme
- Blut-Hirn-Schranke: Bedeutung im Zusammenhang Säure-Basen-Haushalt, Pharmakokinetik

## 29. Niederdrucksystem

- Wandstruktur und Speicherfunktion, Füllungsdruck
- Blutvolumenverteilung, venöser Rückfluss
- Wirkung von Orthostase und Beschleunigung

## 30. Kreislaufregulation

- Regulation des arteriellen Blutdrucks und des Blutvolumens
- Barorezeptorenreflexe und andere neuronale Regulationsmechanismen, Regelkreis, Wirkungsbedingungen
- Renin-Angiotensin-Aldosteron-System, Regelkreis, Wirkungsbedingungen
- Rolle von ADH bei der Volumenregulation
- Stromverteilung und Kreislaufregulation bei Arbeit, lokale und zentrale Mechanismen
- Definition arterieller Hochdruck, primäre Hypertonie, Beispiele für sekundäre Hypertonien
- spezielle Organkreisläufe (ZNS, Lunge u.a.)

## 31. Atemmechanik - Ventilation

- Atembewegungen, Atemvolumina und -kapazitäten, -drücke
- Pleurafunktion, Atemwiderstände, statische und dynamische Druck- und Volumenverläufe
- Atemdiagramm, Relaxationskurve, Compliance (Größe und Bestimmung), Atemschleife, Atemarbeit
- Lungenfunktionstests
- Arbeit und Leistung des Atemsystems, diagnostische Kennwerte
- Über- und Unterdruckatmung und deren Grenzbedingungen
- restriktive und obstruktive Ventilationsstörungen

### 32. Alveolärer Gaswechsel - Diffusion

- Diffusionsgesetz, Diffusionskapazität für O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>
- Verhalten von pO<sub>2</sub> und pCO<sub>2</sub> im Atemsystem und Totraumfunktion
- alveoläre Gaszusammensetzung, Verteilung
- Ventilations- Perfusionsverhältnis und Beeinflussung
- Bezugssysteme und Kennwerte (STPD, BTPS, Atemgasstatus)
- künstliche Beatmung, O<sub>2</sub>-Therapie

### 33. CO<sub>2</sub>-Transport im Blut

- Bindungsarten, Bindungskurve, Pufferung, Haldane-Effekt
- Beziehungen zum Säure-Basen-Status

### 34. Atemregulation

- physikalische und chemische Mechanismen (Regelgrößen, Rezeptoren, Afferenzen, Atemzentrum, Efferenzen, Effektoren)
- atemregulatorische Beeinflussung der Ventilation durch Änderungen des pCO<sub>2</sub> bzw. pO<sub>2</sub> in der Inspirationsluft (CO<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Antwortkurven)
- Hypo- und Hyperventilation, Auswirkungen auf Blutgas- und Säure-Basen-Status
- Atemregulation und Blutgas- und SB-Status bei Muskelarbeit

### 35. Physiologische Reaktionen auf Höhenwirkung

- Atemsystem, Herz-Kreislaufsystem und ZNS
- Begründung der Überdruckatmung in großen Höhen

### 36. Primärharnbildung

- Aufbau und Funktion des Glomerulus, Ursachen der Bildung und Zusammensetzung des Ultrafiltrates, wirkende Drücke
- Bestimmung der GFR (Clearance von Inulin und Kreatinin)
- Grundzüge der Ursachen und Folgen einer verminderten GFR und erhöhter Proteindurchlässigkeit

### 37. Nierendurchblutung

- Gefäßversorgung und Durchblutung der Niere
- Bestimmung der renalen Durchblutung (PAH-Clearance)
- Regulation der Nierendurchblutung, Autoregulation von Nierendurchblutung und GFR
- prä-, intra- und postrenale Ursachen des akuten Nierenversagens

### 38. Harnkonzentrierung und Endharnbereitung

- tubuläre Reabsorptionsprozesse und Sekretionsprozesse, zelluläre und parazelluläre Mechanismen
- Gegenstromprinzip und Harnkonzentrierung
- Funktionen der einzelnen Tubulusabschnitte (proximaler, distaler Tubulus, Henlesche Schleife, Sammelrohr) für Natrium- und Wasser- Haushalt
- T<sub>m</sub>-Glukose, T<sub>m</sub>-PAH, Freiwasserclearance, osmolare Clearance
- Ursachen und Folgen eingeschränkter Harnkonzentrierung

### 39. Extrarenale Einflüsse auf die Nierenfunktion

- Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (Kontrolle der Reninfreisetzung, Wirkungen von Angiotensin II, Kontrolle der Freisetzung und Wirkungen von Aldosteron), Rolle für Salz-Wasser-Haushalt und Regulation des arteriellen Blutdruckes
- ADH (Kontrolle der Freisetzung und Wirkung), Rolle für Osmo-Regulation und Volumenregulation
- nervale und andere humorale Mechanismen
- osmotische Diurese, Druckdiurese

### 40. Säure-Basen-Haushalt

- Puffersysteme
- Bedeutung der Atmung und der Nieren für die SB-Regulation
- metabolische und respiratorische Störungen und deren Kompensation
- Einfluss anderer Organe (Muskel, Gastrointestinaltrakt, Leber)
- Kenntnis und Interpretation der klinisch relevanten Messwerte

### 41. Energiehaushalt

- Regulation des Körpergewichts, Botenstoffe (z.B.: Insulin, Leptin, NPY, Orexine, Ghrelin)
- direkte Kalorimetrie (isotherme und anisotherme Messprinzipien), indirekte Kalorimetrie (geschlossene und offene Systeme)
- physikalische und physiologische Brennwerte
- energetisches Literäquivalent des Sauerstoffs sowie stöchiometrische und physiologische Beziehungen zum respiratorischen Quotienten

### 42. Anteile des Energieumsatzes

- Umsatzgrößen: Tätigkeitsumsatz, Bereitschaftsumsatz, Erhaltungsumsatz
- Grundumsatz: Definition, Messbedingungen, Größen, Oberflächenregel
- biologische Einflussfaktoren, spezifisch dynamische Wirkung, Umsatzsteigerung durch Kälte, Hyper- und Hypothyreose
- Emotion und Arbeit, Leistungsumsatz, Brutto- und Nettowirkungsgrad

### 43. Körpertemperatur des Menschen

- Normwerte, Messorte, Temperaturunterschiede Kern-Schale
- circadianer Rhythmus
- Wärmeabgabe (Strahlung, Konvektion, Leitung, Verdunstung)
- Regelkreis der Temperaturregulation (chemische, physikalische, Verhaltensregulation)
- Warm- und Kaltrezeptoren der Haut, warm- und kaltsensitive Neurone des Hypothalamus, zentrale Verrechnung im Hypothalamus, thermische Behaglichkeit
- Wärmebildungsmechanismen, braunes Fettgewebe
- Hypothermie, Hyperthermie und Fieber
- Akklimatisationsvorgänge
- Kältetod

### 44. Angewandte Physiologie: Arbeit, Sport

- Energieumsatz bei Arbeit und Sport
- Begrenzung der Leistung durch Muskelkraft und Kreislauf
- Kurz- und Dauerleistung, Ausdauertraining, Sauerstoffverbrauch und Herzzeitvolumen
- Ermüdung im Muskel und bei seiner Ansteuerung
- Doping

#### 45. Das Hypothalamus-Hypophysensystem

- wichtige Hormone, effektorische und glandotrope Hormone, Freisetzungsmechanismen
- Arten des Informationsflusses Hypothalamus-Hypophyse, afferente Ansteuerung
- Regelkreise hypophysär gesteuerter Hormone
- Dynamik der Sekretion von Hormonen

#### 46. Die peripheren endokrinen Drüsen

- Hormone und ihre Funktionen, Steuerung, Rückkopplung
- Wirkungen der Schilddrüsenhormone, der Epithelkörperchenhormone, der Pankreashormone
- klinische Bedeutung: Hyperthyreose, Hypothyreose, Kretinismus, Myxödem, Jodmangel, TRH Stimulationstest

#### 47. Funktion der Nebennierenrinde

- Glukokortikoidsekretion und ihre Regulation
- Mineralokortikoidsekretion und ihre Regulation
- Folgen besonderer Beanspruchung durch extrem wirkende physische und psychische Faktoren
- Störungen, z.B. Cushingsyndrom

#### 48. Fortpflanzungsfunktion und Schwangerschaft

- männliche und weibliche Geschlechtshormone und ihre Steuerung durch den Hypothalamus
- Sexualzyklus der Frau (Erscheinungen und Steuerung)
- Sexualfunktion von Mann und Frau (nervale und humorale Steuerung)
- Kopulation und Konzeption, Konzeptionsverhütung, hormonelle Umstellungen während der Schwangerschaft
- Geburt, Umstellungsvorgänge im mütterlichen und kindlichen Organismus

#### 49. Grundlagen der Entwicklung des Organismus

- Wachstum, Differenzierung und Altersstufen
- altersspezifische Organfunktionen (z. B. Thermoregulation, Hormonsysteme, Atmung, Herz-Kreislaufsystem, Niere, ZNS)
- aktivitätsabhängige Anpassung von Struktur und Funktion

#### 50. Arbeitsweise von Sinnesrezeptoren und Grenzen der Rezeptortätigkeit

- Einteilung, adäquate Reize,
- Transduktion, Transformation
- Informationscodierung und Auflösungsvermögen (Modalität, Qualität, Ort, Zeit, Intensität)
- zeitliches Antwortverhalten von Rezeptoren, Adaptation
- rezeptive Felder, laterale Hemmung
- Weber-Fechnersches Gesetz
- Stevens'sche Potenzfunktion

#### 51. Hautsinne (Mechano- und Thermorezeptoren)

- adäquate Reize und Rezeptortypen
- Beziehung Reizstärke - Reizantwort
- Rezeptorverteilungen, Auflösungsvermögen
- "Sinnesbahnen", zentrale Verarbeitung, biologische Bedeutung, protopathische Sensibilität, epikritische Sensibilität



## 52. Nociception

- Qualitäten und ihre Charakteristika,
- Rezeptoren, adäquater Reiz, Sensibilisierung (durch Bradykinin, Prostaglandine u.a.)
- zentrale Verarbeitung
- Komponenten (sensorisch, affektiv, vegetativ, motorisch)
- Schmerzbewertung und -messung (Algesimetrie)
- deszendierende Kontrolle, endogene Schmerzhemmung
- akuter und chronischer Schmerz, Schmerzgedächtnis
- Möglichkeiten der Schmerzbehandlung (z.B.: Morphine, Lokalanästhetika, Narkose, ASS)
- zentrale Schmerzformen, pathologische Schmerzformen (Neuralgie, Phantomschmerz, Thalamusschmerz)

## 53. Optischer Apparat des Auges

- Aufbau
- Abbildung auf der Retina
- Abbildungsfehler und ihre Korrektur, Augenspiegeln, regulärer und irregulärer Astigmatismus
- Akkommodation: Mechanismen, Akk.-Breite, Begleitvorgänge, Nachweis, Presbyopie und ihre Korrektur
- Visus und seine Bestimmung
- intraocularer Druck – Glaukom; Katarakt

## 54. Funktion der Netzhaut

- Aufbau und Verschaltung
- Rezeptortypen und ihre Verteilung
- Transduktionsprozess
- Elektrophysiologie (ERG, Nystagmogramm)
- Auflösungsvermögen: zeitlich, räumlich; skotopisches und photopisches Sehen

## 55. Retinale Grundlagen zur Wahrnehmung von Helligkeit, Kontrast und Farben

- on/off-System
- rezeptive Felder
- laterale Hemmung (Umfeldhemmung, Simultankontrast)
- Kennzeichnung der Farbwahrnehmung, Farbendreieck, Farbenmischung
- Theorie des trichromatischen Sehens
- Gegenfarbentheorie
- Störungen des Farbsehens und ihre Objektivierung

## 56. Anpassung an Umfeldhelligkeit

- Dunkeladaptationskurve
- Adaptationsmechanismen: photochemisch, Verschaltung, Beziehung zur Sehschärfe
- spektrale Hellempfindlichkeit
- Regelkreis der Pupillenweite, Pupillenreflex, nichtoptische Einflüsse auf die Pupillenweite
- klinische Bedeutung

#### 57. Zentrale Verarbeitung optischer Signale

- Sehbahn, corticale Projektionsfelder
- Charakteristika rezeptiver Felder
- Systeme zum Bewegungs- und Mustersehen
- Augenbewegungen: Arten und Steuerung
- Differenzierung von Eigen- und Objektbewegung
- räumliches Sehen (binocular, monocular)
- Gesichts- und Blickfeld, Perimetrie
- Amblyopie
- VEP's

#### 58. Chemische Sinne

- Geruch: Sensoren, Transduktionsmechanismen, zentrale Verarbeitung, Anosmie
- Geschmack: Qualitäten, Transduktionsmechanismen, zentrale Verarbeitung, Dysgeusien
- Schwellen, Adaptation, Hedonik
- Abgrenzung vom trigeminalen chemischen Sinn

#### 59. Akustischer Reiz und Schalltransport

- adäquater Reiz (Physik des Schalles), Maßeinheiten (dB, Phon, Isophononkurven, Sprachfeld, Audiometrie)
- Unterschiedsschwellen für Tonhöhen und Lautstärken
- Funktion des Mittelohres, Luft- und Knochenleitung
- Weber-Rinne-Versuche, Mittelohrmuskeln

#### 60. Schalltransformation im Innenohr

- Basilarmembranschwingung, mechanische Frequenzanalyse, Ortstheorie
- Funktion von Peri- und Endolymph, Cortisches Organ, akustische Signaltransduktion
- Funktion der äußeren und inneren Haarzellen, Tuningkurven der Hörnervfasern
- oto-akustische Emissionen

#### 61. Zentrale Schallanalyse

- Stationen der Hörbahn, afferente und efferente Systeme, binaurale Wechselbeziehungen
- Leistungen des Gehörsinns zur Frequenz- (Orts- und Periodizitätsanalyse) und Intensitätsanalyse; Richtungs-, Entfernungshören
- Testung mit der Ableitung evozierter Potentiale (Hirnstammpotentiale)
- Tinnitus, Schwerhörigkeit

#### 62. Gleichgewichtsorgan und Steuerung von Haltung und Bewegung

- Macula- und Bogengangorgane, adäquate Reize
- Aktivitätsänderung in Vestibularisfasern, zentrale Verschaltung
- Labyrinthreflexe, statische Halte- und Stellreflexe, statokinetische Reflexe
- Nystagmus, Saccaden, vestibulo-okulärer Reflex
- Untersuchungsmethoden und Störungen des Vestibularapparates

#### 63. Tiefensensibilität

- Längen- und Spannungsmessung der Propriozeptoren entsprechend ihrer Anordnung in Muskel und Sehnen
- $A\gamma$ -Innervation der Muskelspindel und ihre Bedeutung für Empfindlichkeit der Längenmessung
- Bedeutung für Wahrnehmung von Körper- und Gelenkstellung

#### 64. Reflexfunktion von Rückenmark und Hirnstamm und Muskeltonus

- Definitionen
- Eigenarten und Unterschiede im Aufbau und Funktionskennzeichen der Eigen- und Fremdreflexe
- klinisch geprüfte Reflexe, Ausfallerscheinungen
- posturale Funktion tonischer und phasischer Dehnungsreflexe
- Regelkreis von Muskellänge und –spannung,  $A\alpha$ -  $A\gamma$ -Koaktivierung
- zentrale Einflüsse: Gleichgewicht, Hirnstamm, Kleinhirn, Basalganglien
- Muskeltonusveränderungen, Rigor, Spastik

#### 65. Ablauf und Steuerung motorischer Akte

- Initiierung einer Bewegung: Handlungsentwurf und -programm
- Bereitschafts- und Motorpotentiale: einbezogene Strukturen
- Bewegungsausführung und Kontrolle, Ziel- und Stützmotorik, Funktionsketten: motorischer Kortex, Basalganglien, Kleinhirn, Thalamus
- Ausfallerscheinungen (Kleinhirn, Basalganglien, Motorkortex, efferente Bahnen)
- Morbus Parkinson, Chorea Huntington, Basalganglienstimulationen, spastische Parese
- motorisches Lernen

#### 66. Elektrophysiologische Untersuchungsmethoden des ZNS

- Quellen oberflächlicher Summenpotentiale und Genese des EEG
- EEG: Ableitung, technische Grundlagen, spektrale Zusammensetzung, Anwendungen
- ereigniskorrelierte Potentiale: Definition, Chronologie, Topologie, Typologie, Anwendungen,
- Vergleich zu "bildgebenden" nichtelektrischen Untersuchungsmethoden, neurovaskuläre Kopplung, PET, fMR. SPECT u.a.
- Epilepsie, Phänomenologie, Entstehungstheorien, Therapiekonzepte
- Ein-, Durchschlafstörungen

#### 67. Circadiane Rhythmen und Schlaf

- Wachheit: unspezifische Projektionen (ARAS)
- Schlaf: Schlafstadien, REM und non-REM-Schlaf
- elektrophysiologische, somatische und vegetative Begleiterscheinungen
- Schlaftheorien, Ontogenese
- Schlafstörungen, Parasomnien, Narkolepsie
- Bedeutung des nucl. suprachiasmaticus, Jet Lag

#### 68. Lernen und Gedächtnis

- nichtassoziatives und assoziatives Lernen: Habituation, Prägung, klassische und instrumentelle Konditionierung
- Gedächtnisformen (sensorisches, Kurzzeit-, Langzeitgedächtnis), explizites Gedächtnis
- neuronale Grundlagen des prozeduralen und deklarativen Gedächtnisses, Bedeutung des Hippokampus, parahippokampale Strukturen, Amygdala
- amnestische Syndrome

#### 69. Integrative Funktionen des ZNS

- Bewusstsein und Aufmerksamkeit: Bewusstseinsformen, thalamo-corticales "gating", elektrophysiologische Korrelate
- kortikale Felder, Projektions- und Assoziationsfelder, Rolle des präfrontalen Kortex
- kortikale Asymmetrie, besonders von Sprachproduktion und Sprachverständnis
- "Split-Brain"; Aphasien

## 70. Neurovegetative Regulationen

- Bestandteile des limbischen und des mesolimbischen Systems
- Emotionen, Rolle der Amygdala, Bedeutung des nucl. accumbens
- Beispiele für Angsterkrankungen, Depression, Suchttheorie
- Motivation: Definition, homeostatische und nicht homeostatische Motivationen
- Regulation der Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme
- Adipositas und Anorexie (Bulimie)