

# Lernziele und Themen des Kursus der Mikroskopischen Anatomie (Teil 1)

## Die Ziele dieses Kurses sind der Erwerb

(a) von **histologisch-diagnostischen Kenntnissen**, d.h. Erkennung und Benennung der in den Präparaten enthaltenen lichtmikroskopisch (LM) sichtbaren Strukturen (Zellen, Gewebe, Organe); von Kenntnissen über Grundzüge der histologischen Techniken (zwecks Erkennung von Artefakten);

(b) von **theoretischen Kenntnissen** über Bau- und Funktionsweise der Zellen, Gewebe und Organe (gegebenenfalls auch Elektronenmikroskopie = EM) sowie über Struktur-Funktions- Beziehungen.

Die in diesem Kurs vermittelten Kenntnisse sind Grundlage der Pathohistologie und Voraussetzung für das Verständnis (patho)physiologischer Zusammenhänge. Einige diesbezügliche Hinweise sind *kursiv* gedruckt.

## 1. Semester: Allgemeine Histologie

**Epithelgewebe** werden aus organisatorischen Gründen im **Biologie-Kurs** mikroskopiert, sind aber **Gegenstand der 1. Prüfung der Mikroskopischen Anatomie**

Kurs 1: **Bindegewebe** (2 Unterrichtsstunden)

Kurs 2: **Knorpel- und Knorpelgewebe** (3 Unterrichtsstunden)

Kurs 3: **Muskelgewebe** (2 Unterrichtsstunden)

Kurs 4: **Nervengewebe** (2 Unterrichtsstunden)

Kurs 5: **Kreislauforgane** (2 Unterrichtsstunden)

## Epithelgewebe

### **Oberflächenepithelien**

Einordnung der Oberflächenepithelien nach Zellform, Schichtigkeit und Reihigkeit. Differenzierungen zur Vergrößerung der Membranoberfläche (Bürstensaum, Stereozilien, basale Falten). Kinozilien-tragende Epithelien. Typische Kombination von Merkmalen (z.B. respiratorisches Epithel, Darmepithel). Basalmembran. Struktur-Funktions-Beziehungen (EM) bei Barriere-bildenden und transportierenden Epithelien (u.a. Zellkontakte, basale Streifung, Mikrovilli).

**Mehrschichtige Plattenepithelien:** unverhornt, verhornt; Vorkommen; Schichtenbau; histologische Differenzierungszeichen beim mehrsch. unverh. Plattenepithel (Glykogen) (*Plattenepithel-Karzinome*); ultrastrukturelle Korrelate der Diffusionsbarriere, insbesondere Lipidverschluss an der Epidermis (*Permeabilität für Arznei- und Giftstoffe*). Urothel (Übergangsepithel): Vorkommen, morphologische und funktionelle Besonderheiten (s. auch "Harntrakt").

### **Drüsenepithelien (nur exokrine Drüsen)**

Becherzellen. Einordnung der Drüsen nach Sekretionsmodus (mero-, apo-, holokrin), nach Gestalt der Endstücke (tubulös, azinös, alveolär oder Kombinationen), nach Beschaffenheit des Sekrets (serös, mukös). Bauplan der Drüsen (einfach, zusammengesetzt; Läppchengliederung). Funktionsprinzip der Drüsen: Struktur-Funktions-

Beziehungen beim Endstück (Synthese und Exozytose organischer Produkte, Sekretion von Ionen und Wasser) und Ausführungsgangsystem (Modifikation des Primärsekrets, z.B. Streifenstück der serösen Speicheldrüsen). Myoepithelzellen.

### **Kurs 1: Bindegewebe** (2 Unterrichtsstunden)

**Bindegewebszellen** und Mastzellen (andere freie Zellen s. "Blut"). **Extrazellulärmatrix (EZM)** der Bindegewebe: kollagene, retikuläre, elastische Fasern. Kollagenfibrillen (EM), molekulare Grundlagen der Zugfestigkeit. Die häufigsten Kollagentypen (I - IV). Hyaluronan und Proteoglykane (chemisches Bauprinzip und physikochemische Eigenschaften, soweit für das Verständnis ihrer mechanischen Funktionen erforderlich). Basalmembran (Vorkommen, die ultrastrukturellen und quantitativ wichtigsten molekularen Bestandteile, Funktionen). Myofibroblasten (z.B. *Wundheilung*).

**Verschiedene Typen von Bindegewebe** (z.B. locker, straff, retikulär, gallertig usw.): LM und Beispiele für ihr Vorkommen. Sehnen und ihre bindegewebigen Hüllen.

**Fettgewebe:** (weiß, braun), Adipozyten (LM, EM).

### **Kurs 2: Knorpel- und Knorpelgewebe** (3 Unterrichtsstunden)

#### **Knorpelgewebe**

Chondrozyten und -blasten. Quantitativ wichtigste Komponenten der Knorpel-EZM (Kollagenfibrillen, Proteoglykane). Drei verschiedene Typen von Knorpel und ihr Vorkommen. Molekulare Grundlage der Druckelastizität von hyalinem Knorpel. Perichondrium (Bau und Funktion).

#### **Knorpelgewebe**

**EZM:** Quantitativ wichtigste Komponenten des Extrazellulärmaterials von Knorpelgewebe: Kollagenfibrillen Typ I, *Zugfestigkeit* (u.a. *Osteogenesis imperfecta*) und Hydroxylapatit (beteiligte Ionen), *Druckfestigkeit* (u.a. *Osteomalazie*). Grundlagen der Biegefestigkeit von Knorpelgewebe. Unterschiede in der räumlichen Organisation der Knochen-EZM (Lamellenknochen, Geflechtknochen).

**Zellen:** Osteozyten, Knochenkanälchen. Osteoblasten (Funktionsweise). Osteoklasten: Herkunft, Struktur (LM, EM), Funktionsweise. Aufbau des Knochen trabekels. Bauweise der Kompakta, Osteon-Architektur, Schaltlamellen. Endost, Periost. Knochenumbau (beteiligte Zellen, histologische Korrelate; (*Knochenbruchheilung, Osteoporose*)).

**Knochenentwicklung:** Desmale und chondrale Osteogenese. Endochondrale Ossifikation, insbesondere Bau der Wachstumsplatte: beteiligte Zellen, zelluläre Vorgänge in den einzelnen Zonen, Zonen-abhängige Besonderheiten der EZM; (*postnatales Skelettwachstum, Knochenbruchheilung*).

### **Kurs 3: Muskelgewebe** (2 Unterrichtsstunden)

#### **Skelettmuskelgewebe**

Definitionen von: Muskelfaser, Myofibrille, Myofilament (Aktin, Myosin, Titin). Querstreifung und ihre EM-Grundlagen. Strukturen und Bestandteile des Sarkomer (LM, EM). Strukturänderungen im Sarkomer (LM, EM) bei Kontraktion. Morphologische Korrelate der elektromechanischen Kopplung (Sarkoplasmatisches Retikulum

= SR, Transversal-Tubuli = T-Tubuli, Triaden). Basalmembran, Dystrophin-Dystroglykan-System. Muskel-Sehnen-Übergang. Muskelfaser-Typen (Typ I, Typ II) und einige morphologische Korrelate. Entwicklung der Skelettmuskelfaser. Satellitenzelle. (*Wachstum, Regeneration, Hypertrophie, Atrophie, Dystrophie*).

**Innervation.** Motorische Einheit (Definition). Motorische Endplatte: Bestandteile (EM), grundsätzliche Funktionsweise, Sitz der Acetylcholinesterase.

### **Herzmuskelgewebe**

Herzmuskelzelle: Kaliber und sonstige wesentliche Strukturunterschiede gegenüber der Skelettmuskelfaser. Glanzstreifen und Zellkontakte (Adhärens-Kontakte, Desmosomen, Gap junctions und deren funktionelle Bedeutung für die Herzmuskulatur). Grundsätzliche Unabhängigkeit von einer Innervation. Purkinje-Faser (LM, EM, Funktion). SR und T-Tubuli (Organisation und Unterschiede gegenüber der Skelettmuskulatur). Basalmembran. Hypertrophie.

### **Glattes Muskelgewebe**

Glatte Muskelzelle (Vorkommen, Kaliber, strukturelle Unterschiede gegenüber den quergestreiften Muskelgeweben). Myofilamente und Organisation des kontraktiven Apparates. Basallamina. Hyperplasie, Hypertrophie. Zellkontakte (Gap junctions). Grundzüge der Regulation von glatter Muskulatur (Schrittmacherzellen, lokale Wirkstoffe und Hormone, Innervation durch vegetatives NS). Produktion von EZM. Myofibroblasten.

## **Kurs 4: Kreislauforgane** (2 Unterrichtsstunden)

### **Blutgefäße**

**Arterien** vom muskulären und elastischen Bautyp. Wandschichten. Intima: Komponenten (LM, EM) (*Arteriosklerose*). Endothel (EM, Zellkontakte). Media: Zellen, EZM. Adventitia: Zellen, EZM, Vasa vasorum, Nervenfasern.

**Venen** (Wandbau, Venenklappen).

**Endstrombahn:** Arteriolen (LM, EM), postkapilläre Venolen (LM, EM, funktionelle Besonderheiten ihres Endothels). Kapillaren: Durchmesser, Bau (EM), Bautypen (geschlossen, fenestriert) und deren Vorkommen. Morphologische Korrelate des Stoffaustausches durch das Kapillarendothel.

### **Herz**

Peri-, Epi-, Myo-, Endokard. Herzskelett. Herzklappen: histologischer Bau. Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem, Purkinje-Fasern im histologischen Präparat. Atriales Natriuretisches Peptid (ANP).

## **Kurs 5: Nervengewebe** (2 Unterrichtsstunden)

**Neuron** und seine Teile (LM, EM: Parikaryon, Dendriten, Axon). Verschiedene Bautypen von Neuronen. Zytoskelett des Neurons. Axonaler Transport. Chemische Synapse (EM: Bauelemente und grundsätzliche Funktion). Graue/weiße Substanz.

**Gliazellen:** Astro-, Oligodendro-, Mikroglia, Schwann-Zelle: Vorkommen und Funktionen.

**Nervenfaser (NF).** Definition. Marklose NF (EM), myelinisierte NF (EM). Myelinscheide: Entwicklung, Bau (EM), Unterschiede ZNS/PNS, die wichtigsten chemischen Bestandteile, Ranvier-Schnürring, Internodium. Beziehung zwischen Axonkaliber, Markscheidendicke und Leitungsgeschwindigkeit. (*De- und Regeneration der peripheren Nervenfaser*).

**Peripherer Nerv:** Definition. Epi-, Peri- und Endoneurium (Bestandteile, Funktionen; insbesondere die des Perineuriums = Perineuralscheide, *Diffusionsbarriere*). Periphere Ganglienzellen (sensorische/vegetative): Bau und Funktion. Hinweis: Das Erkennen von kleineren Nerven im histologischen Präparat bedarf besonderer Übung!