

Stand: 22.02.2019

Kursus der mikroskopischen Anatomie

Teil II: Mikroskopische Anatomie der Organe

für die Studiengänge

Humanmedizin, Zahnmedizin und Molekulare Medizin

an der Universität Göttingen



Göttinger Zentrum Anatomie

Universitätsmedizin Göttingen

Einführung

Ziel dieses **zweiten Teilkurses** der mikroskopischen Anatomie ist es, durch mikroskopische Untersuchung von Schnittpräparaten den dreidimensionalen Aufbau und die Funktionsweise der Organe des menschlichen Körpers zu verstehen. Die Arbeit am Mikroskop setzt das Verständnis von Aufbau und Funktion der Gewebe (allgemeine Histologie) und Vorkenntnisse zur mikroskopischen Anatomie der Organe voraus. Vor Beginn jedes Kurstages muss daher anhand der empfohlenen Lehrbücher (s. Vorlesung und Aushang) das einschlägige Wissen aufgefrischt werden. Die kursbegleitende Vorlesung liefert dazu passgenaue Informationen, die Besprechung der mikroskopischen Präparate im Kurs ist dagegen kein Ersatz für die sorgfältige Vorbereitung; im Kurs werden vorwiegend praktische Hinweise zum Auffinden von Strukturen gegeben und häufig auftretende Missverständnisse ausgeräumt.

Das vorliegende Programm ist lediglich ein Leitfaden zur Strukturierung des umfangreichen Lernstoffes. Leider können nicht von allen klinisch wichtigen (und prüfungsrelevanten) Organen Schnittpräparate in der für einen Mikroskopierkurs erforderlichen großen Zahl angeboten werden. Die aufgelisteten Präparate sind jedoch eine Auswahl, anhand derer die wesentlichen Elemente im Aufbau der Organe erkennbar werden; das so erworbene Wissen kann beim Studium der online in der virtuellen Mikroskopie studierten Organe angewendet werden. Hinweise für die nicht mikroskopierten Organe sind in diesem Skript in grauer Schrift aufgeführt.

Wesentliche Hilfsmittel für das Erkennen von Strukturen und für das Training des dreidimensionalen Vorstellungsvermögens sind eine einfache, beschriftete Bleistiftzeichnung und der Gedankenaustausch mit anderen Kursteilnehmern und den wissenschaftlichen Betreuern anhand dieses Zeichenprotokolls. „Einfach“ bedeutet in diesem Zusammenhang:

- (1) Erkannte Strukturen – auch wenn sie bei starker Vergrößerung nur als winzige Details zu erkennen sind – groß und im richtigen Größenverhältnis zu Nachbarstrukturen zeichnen.
- (2) Zeichnen Sie nur wenige Beispiele der wesentlichen Strukturen.
- (3) Konturen sind wichtiger als die (korrekte) Wiedergabe der Farben.
- (4) Ebenmäßige ("schöne") Linienführung ist unbedeutend.
- (5) Schattenwurf und perspektivische Darstellung sind nicht erforderlich.

Fähigkeiten des künstlerischen Zeichnens sind beim Zeichenprotokoll also ausdrücklich nicht gefragt. Als gute Übung der eigenen "Zeichenkunst" dient die Zeichnung zweier benachbarter unterschiedlich großer Zellkerne in einem einschichtigen Zylinderepithel bei starker Vergrößerung (Objektiv 40x); nutzen Sie dabei auch die Möglichkeit, auf verschiedene Schärfenebenen innerhalb desselben (etwa 10µm dicken) Schnittes zu fokussieren. Schematische Zeichnungen, die an gleichförmigen, sich regelmäßig wiederholenden Linien zu erkennen sind, enthalten bereits einen hohen Abstraktionsgrad und sind nur in Lehrbüchern hilfreich; sie eignen sich nicht als Protokoll vom Erkennen einer natürlichen Struktur.

In Analogie zu den modernsten bildgebenden Verfahren in der klinischen Medizin ist das mikroskopische Bild primär zweidimensional und erfordert das imaginäre Hinzuziehen von Nachbarschnitten; erst dadurch entsteht ein dreidimensionales Bild vom Organaufbau, aus dem die Funktionen des Organes (und seine pathologischen Störungen) verständlich werden.

Allgemeine Verhaltensregeln im Histologiesaal

Die histologischen Präparate, Mikroskope, Bildmappen und Computer des Histologiesaals sind empfindlich und in der Wiederbeschaffung teuer und aufwendig; manche der mikroskopischen Präparate sind in der angebotenen Form und Qualität kaum zu ersetzen. Wir bitten deshalb alle Kursteilnehmer, mit den Präparaten wie auch mit den Geräten im Interesse aller Mitbenutzer äußerst pfleglich umzugehen. Bei Verlust oder Beschädigung von histologischen Präparaten müssen wir eine Kostenbeteiligung von 2 bis 5 Euro je Präparat erheben. Damit ein etwaiger Verlust zugeordnet werden kann, müssen die Kursteilnehmer zu Beginn jedes Kurstages "ihren" Präparatekasten auf Vollständigkeit überprüfen. Die unsachgemäße Behandlung der mikroskopischen Präparate kann zum Ausschluss von der weiteren Teilnahme am Kurs führen.

Ausrüstung

Folgende Ausrüstung ist während des Kurses erforderlich und sollte bei Kursbeginn bereitgehalten werden:

1. Weicher Bleistift.
2. Weißes unliniertes Papier DIN A4. Die Bögen müssen nach dem letzten Kurstag zusammengeheftet und zur Durchsicht abgegeben werden (keine Klarsichthüllen); diese Zeichenmappen dienen als Zulassungskriterium für die abschließende Leistungskontrolle (Klausur).

Schreibweisen und Abkürzungen in diesem Skript

Kursiv gedruckt sind die wesentlichen Lernziele des Kurses (s.u.).

Grau gedruckte Präparate müssen im Eigenstudium erarbeitet werden.

EM: Elektronenmikroskopie. Siehe Ausdrücke in DinA4-Format in der Bildmappe.

FS: Feinstruktur, Erscheinungsbild der subzellulären Strukturen (z.B. Organellen, Filamente) im Elektronenmikroskop.

HE: Hämatoxylin-Eosin-Färbung.

VM: Virtuelle Mikroskopie der Universität des Saarlandes (<http://www.mikroskopie-uds.de>), auf den Rechnern im Histologiesaal und im Lehrcluster installiert.

Lernziele

Als wesentliche Lernziele des Kurses sind definiert:

- die im Skript kursiv gedruckten Strukturen der mikroskopischen Anatomie sicher im Präparat auffinden zu können,
- die Funktionsweise der genannten Strukturen mit ihrem mikroskopischen Aufbau in Beziehung setzen zu können.

EM: Elektronen-Mikroskopie

* VM: Virtuelle Mikroskopie (der Universität des Saarlandes; auf den Rechnern im Histologiesaal und Lehrcluster, außerdem unter: <http://www.mikroskopie-uds.de/>)

Kurstag 1: Blutgefäße, Herz, Blut

Blutgefäße:

- Arteria femoralis, Schwein, HE Präparat 19
- Arteria femoralis, Schwein, Elastika Präparat 20
- EM: Arteria femoralis, x 14.000 u. Vena femoralis, x 21.000 EM-Bild 6

Zeichnung 1: Arterie vom muskulären Typ, Übersicht

Markieren: Intima, Media, Adventitia, Membrana elastica interna et externa

Beachte: Lamina propria intimae, deutliche Grenze zwischen den drei Schichten, viele elastische Lamellen in der Adventitia

- Aorta, Schwein, Azan Präparat 17
- Aorta, Schwein, Elastika Präparat 18
- EM[#]: Aorta, x 5.400 EM-Bild 5

Arterie vom elastischen Typ

Beachte: Endothel, Lamina propria intimae, elastische Lamellen in Intima und Media

- EM: Arteriole, x 6.300 EM-Bild 23
- EM: Kapillare im Pankreas, x 23.100 u. Kapillare im Herzmuskel, x13.800 EM-Bild 7

Beachte: Endothelzellen (mit / ohne Fenestrierung), Basallamina, glatte Muskelzellen

- V. saphena magna, Azan Präparat 21

Zeichnung 2: Vene, Übersicht

Markieren: Intima z.T. mit Verdickung, Tunica media mit glatter Muskulatur (rot) und Bindegewebe (blau)

Beachte: Viel Bindegewebe in der Media, Grenze zur Adventitia oft unscharf

Herz:

- Herz, Schwein, HE Präparat 22
- Herz, Erregungsleitungssystem, Schaf, HE Präparat 23
- Herz, Katze, Masson-Goldner, x 20 VM*

Zeichnung 3A: Übersicht der Herzwand

Markieren: Endokard, Myokard, Epikard

Beachte: Relative Proportionen der 3 Schichten, Erregungsleitungssystem im subendokardialen BG, Fettzellen und große Koronargefäße im Epikard

Zeichnung 3B: einige Herzmuskelzellen neben Erregungsleitungszelle

Markieren: zentraler Zellkern, Myofibrillen, glykogenreiches Zytoplasma

Beachte: Charakteristika der Kardiomyozyten (siehe Histo 1), glykogenreiches Zytoplasma der Erregungsleitungszelle, periphere Myofibrillen, z.T. Mehrkernigkeit

Blut:

- Blutausstrich, Mensch, May-Grünwald Präparate 6, 8

Zeichnung 4: Einige Erythrozyten, neutrophiler Granulozyt, eosinophiler Granulozyt, Lymphozyt, Monozyt, Blutplättchen

Beachte: basophile Granulozyten sind eher in Präparat 6 zu finden; bei den Lymphozyten kann es sich auch um NK Zellen oder Stammzellen handeln

Kurstag 2: Blutbildung, Lymphatisches System I

- Knochenmarkausstrich, Mensch, May-Grünwald Präparat 9

Zeichnung 5: Hämatopoetische Zellen im Knochenmark

Markieren: Megakaryozyt, (Pro)Erythroblasten, Normoblasten, Erythrozyt (als Größenvergleich), Promyelozyt, Metamyelozyt, ggf. Retikulumzellen

Beachte: Megakaryozyt mit riesigem Zellkern (64n-128n); (Pro)Erythroblasten mit tiefblauem Zytoplasma und rundem Zellkern; Normoblasten mit pyknotischem Kern, Zytoplasma von blau nach rot umschlagend;

Myeloblasten; Promyelozyten bis 25µm Durchmesser, kugeligem Zellkern, unspezifische Granula; Myelozyten; Metamyelozyten, eingebuchteter Zellkern, spezifische Granulierung; Granulozyten, stabkernig - segmentkernig

- Knochenmark, Mensch, HE, 40x VM

Beachte: Knochenbälkchen, Sinusoide, verfettete Retikulumzellen (Fettzellen) Megakaryozyten, hämatopoetische Zellen, Retikulumzellen

- Thymus, Schwein, HE Präparat 13

- EM: Thymus EM-Bild 4

Übersicht

Beachte: Rinde, Mark, Bindegewebssepten

Zeichnung 6: Hassall-Körperchen mit umgebenden Zellen

Markieren: Retikulumzellen mit chromatinarmen (hellem) Zellkern und Nukleolus; Thymozyten (dunkler Zellkern)

Beachte: Epitheliales Retikulum mit subkapsulären Epithelzellen, sich perivaskulär fortsetzend; Makrophagen / Histiozyten; dendritische Retikulumzellen; Myoide Zellen

- Milz, Mensch, HE Präparat 10

- Milz gespült, Mensch, HE Präparat 11

- EM: Milz EM-Bild 3

Zeichnung 7A: Ausschnitt der weißen Pulpa: Zentralarterie, periarterielle Lymphozytenscheide (PALS; T-Zone), Lymphfollikel (B-Zone), Marginalzone (B-Zone)

Markieren: Zentralarterie, B-Zell- und T-Zellzonen

Zeichnung 7B: Rote Pulpa mit Sinusoiden

Markieren: Endothelzellen (Kern länglich), Retikulumzellen

Beachte: Heterogenität der Retikulumzellen; interstitieller Raum

– Lymphknoten, HE

Präparat 12

Zeichnung 8: Ausschnitt mit Kapsel, Rand- und Trabekelsinus sowie angrenzendem Lymphfollikel

Markieren: Kapsel, Rand- u. Trabekelsinus, Sinusendothel (=Lymphendothel, Uferzelle), Lymphozytenwall (-mantel), Keimzentrum

Beachte: Kortex, Parakortex, Mark; Hochendotheliale Venolen (HEV); afferente Lymphgefäße; Hilus mit efferentem Lymphgefäß und Blutgefäßen oft nicht angeschnitten

Kurstag 3: Lymphatisches System II, Atmungsorgane

Lymphatische Organe II:

– Tonsilla palatina, Schwein, HE

Präparat 14

Zeichnung 9: Ausschnitt mit mehrschichtigem Plattenepithel und Lymphfollikel

Markieren: Unverhorntes mehrschichtiges Plattenepithel, Lymphozytenwall, Keimzentrum

Beachte: Tiefe Krypten, ‚Kapsel‘, Leukodiapedese, Zentroblasten, Zentrozyten

– Tonsilla lingualis, Schwein, HE

Präparat 15

Keine Zeichnung

Beachte: Unverhorntes mehrschichtiges Plattenepithel, typische Strukturen der Zunge, keine tiefen Krypten

– Tonsilla pharyngealis, HE

Präparat 16

Beachte: Flimmerepithel mit Leukodiapedese

Atmungsorgane:

– Epiglottis, Mensch, HE, x 40

VM

Beachte: pharyngeale Oberfläche mit respiratorischem und (niedrigem) mehrschichtigem unverhorntem Plattenepithel, Gll. epiglotticae, Lymphfollikel, elastischer Knorpel, linguale Oberfläche mit (hohem) mehrschichtigem unverhorntem Plattenepithel

– Plica vocalis, Mensch, Masson-Goldner, x 40

VM

Beachte: Plica vestibularis (reich an mukösen Drüsen) und Vestibulum laryngis mit respiratorischem Epithel; Plica vocalis mit unverhorntem Plattenepithel, M. vocalis; Lig. vocale reich an elastischen Fasernetzen

- Trachea längs, HE Präparat 24
- Trachea quer, Schwein, HE Präparat 25

Zeichnung 10: Übersicht Trachea quer

Markieren: Tunica mucosa, Tunica fibro-musculo-cartilaginea, Adventitia, Paries membranaceus mit M. trachealis, seromuköse Gll. tracheales

- Lunge, HE Präparat 26

Zeichnung 11: Bronchiolus mit Begleitarterie

Markieren: Tunica mucosa, Tunica muscularis, A. pulmonalis

Beachte: Respiratorisches Epithel, kräftige Muskulatur, das sternförmige Lumen entsteht postmortal

- Lunge, Ratte, Semidünnschnitt, Richardson Präparat 28
- EM: Bronchiolus terminalis mit Clara-Zellen, x 6.600 EM-Bild 9
- EM: Alveole, x 4.500 EM-Bild 10

Zeichnung 12: Bronchiolus terminalis oder respiratorius; einschichtiges kubisches oder hochprismatisches Flimmerepithel mit Clara-Zellen

Markieren: Kinozilien-tragende Zellen, Clara-Zellen (Entzündungshemmung, Surfactant)

Beachte: Vorkommen von neuroendokrinen Zellen, Bürstenzellen (Chemosensoren), sehr selten Becherzellen

Zeichnung 13: Interalveolares Septum

Markieren: Pneumozyten Typ I und II (Nischenzellen), Myofibroblasten, Endothelzellen, Alveolar-Makrophagen

Beachte: Die Kapillaren sind zumeist blutleer, da die Lunge perfusionsfixiert wurde

- Lunge, Mesothel, Elastika-Färbung Präparat 27

Beachte: elastische Fasernetze im Interstitium; Alveolen, Blut-Luft-Schranke von durchschnittlich 0,6µm, Pleura visceralis mit Mesothel und Lamina propria

Kurstag 4: Verdauungsapparat I

- Lippe, Mensch, Azan, x 40 VM

Beachte: Felderhaut, Lippenrot mit Gefäßplexus und hohen Bindegewebspapillen, Mundschleimhaut mit Lamina propria, Gll. labiales, M. orbicularis oris

- Zahn (längs) im Halteapparat, Mensch, Azan Präparat 33

Zeichnung 15: Dentin, Zement, Desmodontium mit Sharpey-Fasern und lockerem gefäßreichem BG, Alveolarknochen

- Zahnentwicklung, Mensch, HE Präparat 32

Zeichnung 14: Zahnglocke

Markieren: Äußeres und inneres Schmelzepithel, Ameloblasten, Schmelzpulpa, Zahnpapille, Odontoblasten, Zahnsäckchen

- Zahnentwicklung, Maus Tag14, Kopf, HE Präparat 86

Beachte: Zahnpulpa, Odontoblasten, Prädentin, Dentin, Ameloblasten, Schmelz

- Zunge, Papilla (circum)-vallata, HE Präparat 31

Zeichnung 16: Übersicht Papilla vallata

Markieren: Papille, mehrschichtiges Plattenepithel, Geschmacksknospen, Wallgraben, seröse Spüldrüse

Beachte: Sinnes- und Stützzellen der Geschmacksknospen, Geschmacksporus

- Glandula parotis, Mensch, HE Präparat 35

Zeichnung 17: Teil eines Läppchens

Markieren: Acinus, Schaltstück, Streifenstück, Fettzellen

Beachte: Myoepithelzellen im Endstück (auch im Schaltstück vorhanden)

- Glandula submandibularis, Schwein, HE Präparat 37

Beachte: Seromuköse Endstücke, seröse Halbmonde, Position der Zellkerne

- Glandula sublingualis, Schwein, Azan Präparat 36

Beachte: Muköse Endstücke, 'Verschleimen' der Schaltstücke, Streifenstücke

- Pankreas, Schwein, HE Präparat 57

Zeichnung 18: Acinus und Schaltstück

Markieren: Endstück, zentroazinäre Zellen

Beachte: Fehlen von Streifenstücken und Myoepithelzellen

Kurstag 5: Verdauungsapparat II

- Oesophagus, Schwein, quer, HE Präparat 39

- Oesophagus / Cardia, längs HE Präparat 40

Zeichnung 19: Übersicht

Markieren: Alle Schichten, Gll. oesophageales

- Magenfundus, Mensch, HE Präparat 41

- EM: Magenschleimhaut, x 4.200 und x 4.500 EM-Bild 11

Zeichnung 20A: Übersicht Drüse längs

Markieren: Foveola gastrica, Isthmus, Drüsenhals, Drüsenhauptteil

Zeichnung 20B: Ausschnitt aus einer Drüse

Markieren: Haupt-, Neben-, Belegzellen, Lamina propria

Beachte: Endokrine Zellen, Stammzellen

– Pars pylorica, Mensch, HE

Präparat 42

Beachte: Dicke der Tunica muscularis; Tiefe der Foveolae gastricae; tubulöse, muköse Drüsen

– Duodenum, Schwein, Trichrom

Präparat 46

– Duodenum, Schwein, PAS

Präparat 47

Zeichnung 21: Übersicht

Markieren: Tunica mucosa, Tela submucosa, Brunner-Drüsen, Plica circularis, Tunica muscularis mit Stratum circulare et longitudinale, Tunica serosa

Beachte: Zotten und Krypten im Verhältnis ca. 4:1, Tunica mucosa mit Lamina epithelialis, propria, et muscularis mucosae

– Jejunum, HE

Präparat 48

Zeichnung 22: Ausschnitt

Markieren: Krypte mit Paneth-Körnerzellen, Enterozyten (Saumzellen), Lymphozyten (in Epithel und Lamina propria),

Beachte: Enteroendokrine Zellen, Bürstenzellen mit langen Mikrovilli, Ganglienzellen des Plexus myentericus, glatte Muskelzellen auch in Lamina propria mucosae

Kurstag 6: Verdauungsapparat III

– Ileum, HE

Präparat 49

Beachte: Niedrige Zotten, Noduli lymphatici aggregati (Peyer-Plaques), Domepithel, M-Zellen mit Microplacae, Antigen-präsentierende Zellen (APZ)

– Colon, Mensch, HE

Präparat 50

– Colon, Mensch, PAS

Präparat 51

– EM: Colonschleimhaut, x 4.500, x 12.600 u. x 15.000

EM-Bild 15

Zeichnung 23: Tunica mucosa mit Krypten

Markieren: Colonozyten, Becherzellen, lymphatische Zellen

Beachte: Bürstenzellen, endokrine Zellen, Stammzellen in der Kryptenbasis; Paneth-Zellen fehlen im distalen Colon

– Appendix vermiformis, Mensch, HE

Präparat 52

Zeichnung 24: Übersicht

Markieren: Wandschichten, Noduli lymphatici aggregati, Mesappendix

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| – Leber, Mensch, Trichrom | Präparat 53 |
| – Leber, Mensch, HE | Präparat 54 |
| – Leber, Schwein, PAS | Präparat 55 |
| – Leber, Hund, Gallekanälchen | VM |
| – EM: Leber, x 6.000 | EM-Bild 12 |
| – EM: Leber, x 16.000 | EM-Bild 13 |

Zeichnung 25A: Zentralvenenläppchen

Markieren: Zentralvene, Leberzellbalken, Sinusoide, periportale Felder

Zeichnung 25B: Glisson-Trias

Markieren: A. und V. interlobularis, Gallengang, ggf. Lymphgefäß

Beachte: Sinusendothel, Hepatozyten, Kupffer-Zellen, Sternzellen (Ito), Position von Gallenkanälchen (Canaliculi biliferi) und Disse-Raum

- | | |
|-------------------------|-------------|
| – Gallenblase, Trichrom | Präparat 56 |
|-------------------------|-------------|
- Beachte:** Zylinderepithel, Schleimhautbrücken (Rokitansky-Aschoff-Krypten), Lamina propria, Fehlen der Lamina muscularis mucosae
-

Kurstag 7: Endokrine Organe

- | | |
|----------------------------|-------------|
| – Hypophyse, Schwein, Azan | Präparat 59 |
|----------------------------|-------------|

Zeichnung 26A: Übersicht

Markieren: Adenohypophyse, Neurohypophyse, Pars intermedia, (Pars tuberalis), Pars distalis, Infundibulum,

Zeichnung 26B: Ausschnitt aus der Adenohypophyse

Markieren: Azidophile, basophile, chromophobe Zellen, Kapillaren

Beachte: Dura mater Tasche (Diaphragma sellae); Neurohypophyse mit Axonen, Herring-Körper, Pituizyten (Astroglia), Kapillaren; Basophileninvasion; Adenohypophyse mit Sternzellen im Stroma (Glia-ähnlich)

- | | |
|-------------------------|-------------|
| – Schilddrüse, Affe, HE | Präparat 61 |
|-------------------------|-------------|

Zeichnung 27: Follikel

Markieren: unterschiedlich hohes Follikelepithel, Kolloid, Kapillaren, C-Zellen

- | | |
|---------------------------------|------------|
| – Epithelkörperchen, Mensch, HE | Präparat 1 |
|---------------------------------|------------|

Beachte: helle und dunkle Hauptzellen, oxyphile (azidophile) Zellen, Kapillaren

(!! Das Präparat stammt von einem Lymphom-Patienten; daher die große Zahl kernhaltiger Zellen im Blut !!)

- | | |
|--|-------------|
| – Nebenniere, Schwein, HE | Präparat 60 |
| – EM: Rinde und Mark der Nebenniere, x 6.500 u. x 22.500 | EM-Bild 16 |

Beachte Übersicht: Kapsel, Rinde mit Zona glomerulosa, fasciculata, reticularis; Mark, ggf. V. suprarenalis (Polsterven)

Zeichnung 28: Zona fasciculata

Markieren: Zellsäulen, Sinusoide

Beachte: Lipidreiche endokrine Zellen (auch Schwammzellen genannt), Mitochondrien vom Tubulus-Typ

- Pankreas, Schwein, HE Präparat 57
- Pankreas, Schwein, Anti-Insulin (Immunperoxidase) Präparat 58
- EM: Pankreas, x 5.500 u. x 23.000 EM-Bild 14

Zeichnung 29: Langerhans-Insel

Markieren: Endokrine Zellen (B-, A-, PP- und D-Zellen), Endothelzellen

Beachte: A-Zellen (Glukagon) oft in der Inselperipherie

Kurstag 8: Harnapparat, Männliche Geschlechtsorgane (I)

Harnapparat:

- Ureter, Schwein, Trichrom Präparat 63

Zeichnung 30: Übersicht

Markieren: Tunica mucosa, Übergangsepithel/Urothel, Lamina propria, Tunica muscularis, Tunica adventitia

- Harnblase, Meerschweinchen, HE Präparat 64
Beachte: Tunica mucosa, Urothel, Lamina propria mit Kapillarplexus, Tunica muscularis, Tunica adventitia

- EM: Schleimhaut der Harnblase, x 5.400, x 25.000 u. x 5400 EM-Bild 20

- Niere, Ratte, HE Präparat 62
- EM: Podozyt im Glomerulus, x 1.100, x 4.750 u. x 10.000 EM-Bild 17
- EM: Kapillare im Glomerulus, x 6.500, x 55.000 u x 8.000 EM-Bild 18
- EM: Proximaler und distaler Tubulus der Niere, x 6.500 EM-Bild 19

Zeichnung 31A: Nierenkörperchen

Markieren: Gefäßpol mit Vas afferens / efferens, Kapillarkonvolut, Endothelzellen, Podozyten, Mesangiumzellen, Bowman-Kapsel

Beachte: Gefäß- und Harnpol sind selten gleichzeitig angeschnitten, parietales und viszerales Blatt der Bowmannkapsel, Kapselraum, Blut-Harn-Schranke

Beachte: Proximaler Tubulus, Intermediärtubulus, distaler Tubulus, Verbindungstubulus; proximal: kräftig gefärbte Zellen mit Bürstensaum, distal: hellere scharf begrenzte Zellen, Macula densa, extraglomeruläres Mesangium

Zeichnung 31B: Ausschnitt aus dem Mark

Markieren: Sammelrohr, Intermediärtubulus, Vasa recta

Beachte: Sammelrohr mit hellen Hauptzellen und dunklen Schaltzellen, Intermediärtubulus mit 2-3 Zellkernen im Querschnitt; Vas rectum mit 1 Zellkern im Querschnitt; Interstitium mit Fibroblasten (EPO)

Männliche Geschlechtsorgane:

- Hoden, Mensch, Trichrom Präparate 75, 74
- EM: Hoden, x 6300 EM-Bild 23

Zeichnung 32: Samenkanälchen, Tubuli seminiferi

Markieren: Zellkerne der Sertoli-Zellen, Spermatogonie, Spermatozyt I, (Spermatozyt II), Spermide, Spermium,

Beachte: Rete testis in Nr 74; Blut-Hoden-Schranke, Mitose vs. Meiose, Lamina propria, Myofibroblasten, Leydig-Zellen, Mediastinum, Rete testis

- Epididymis, Mensch, HE Präparat 76

Zeichnung 33: (1) Ductuli efferentes und (2) Ductus epididymidis

Markieren (1): Einschichtiges/mehrschichtiges Epithel, Kinozilien, glatte Muskulatur

Markieren (2): Zweischichtiges Epithel, Stereozilien, Spermien, glatte Muskulatur

Kurstag 9: Männliche Geschlechtsorgane (II), Weibliche Geschlechtsorgane (I)

- Funiculus spermaticus, Affe, Trichrom Präparat 77

Beachte: Ductus deferens mit Tunica mucosa, muscularis, adventitia, A. testicularis, A. ductus deferentis, A. cremasterica, Plexus pampiniformis (muskelstark), M. cremaster, Ramus genitalis n. genitofemoralis, N. ilioinguinalis, Lymphgefäße

- Glandula vesiculosa, Affe, HE Präparat 78

Zeichnung 34: Tunica mucosa mit „Drüsenkammern“

Markieren: Einschichtiges bis zweischichtiges Epithel, glatte Muskulatur

- Prostata, Affe, HE Präparat 79

Zeichnung 35: Drüsenschlauch mit fibromuskulärem Stroma

Markieren: Einschichtiges bis zweischichtiges Epithel, glatte Muskelzellen, Urothel der Pars prostatica urethrae

Beachte: Periurethrale Mantelzone, Innenzone (Hypertrophie), Außenzone (Karzinome)

- Penis, Mensch, HE VM
Beachte: Corpus spongiosum, Corpora cavernosa, Tunica albuginea, Urethra,

Vater-Pacini-Körperchen, A. profunda penis, A. dorsalis penis, Aa. helicinae

- Ovar, Affe, HE Präparat 65
Übersicht
Beachte: Rinde, Mark, Follikel, spinozelluläres Bindegewebe, (kubisches) Peritonealepithel, Tunica albuginea; Follikelstadien: Primordial-, Primär-, Sekundär- und Tertiärfollikel

Zeichnung 36: Primär- und Tertiärfollikel

Markieren: Oozyte, Zona pellucida, Follikelepithelzellen/Granulosazellen mit Lage der Basalmembran, Corona radiata, Theka interna et externa,

- Ovar, Schwein, HE Präparat 71
Beachte: Corpus luteum mit Granulosa-Luteinzellen und Theca-Luteinzellen; Corpus rubrum, Corpus albicans, atretische Follikel

- Tuba uterina, Affe, HE Präparat 67
– Tuba uterina, Kaninchen, Semidünnschnitt, Toluidin-Blau Präparat 66

Zeichnung 37: Übersicht

Markieren: Tunica mucosa, Tunica muscularis, Tela subserosa, Tunica serosa

Beachte: Wimpernzellen, Zilienschlag zum Uterus, sekretorische Zellen, tubeneigene Muskulatur für Peristaltik; Außenmuskulatur für Fimbrienbewegungen

- Uterus (Proliferationsphase), Affe, Trichrom Präparat 68
Übersicht
Beachte: Endo-, Myo-, Perimetrium; Basalis, Functionalis mit Stratum compactum et spongiosum,

Zeichnung 38A: Ausschnitt aus Stratum functionale

Markieren: Tubuläre Drüsen, Lamina propria

- Uterus (Sekretionsphase), Mensch, HE Präparat 69

Zeichnung 38B: Ausschnitt aus Stratum functionale

Markieren: Tubuläre Drüsen (sägezahnförmig), retronukleäre Vakuolen - Glykogen, Spiralarterien

Beachte: Pseudodeziduazellen (Glykogen), Menarche, Menopause, Desquamationsphase

Kurstag 10: Weibliche Geschlechtsorgane (II), Haut

- Plazenta (früh), Mensch, HE Präparat 72
Beachte: Primär-, Sekundär- und Tertiärzotten bezeichnen Reife der Zotten im Blastozystenstadium und nicht die Hierarchie der Verzweigung

Zeichnung 39A: Chorionzotte (tertiär)

Markieren: Cyto- und Syncytiotrophoblast, Stroma mit Bindegewebe, Kapillaren und

Makrophagen, kernhaltige embryonale Erythrozyten, intervillöser Raum

– Plazenta (reif), Mensch, HE

Präparat 73
Präparat 30 (anti-CD68)

Zeichnung 39B: Chorionzotte

Markieren: Syncytiotrophoblast, Reste des Cytotrophoblasten, Kapillaren, Hofbauer-Zellen, Syncytialknoten (überschüssige Zellkerne), intervillöser Raum

– Vagina, Mensch, HE, x 40

VM

Beachte: Tunica mucosa (mit hohen Bindegewebspapillen, zyklusabhängigen Schwankungen), Tunica muscularis, Tunica adventitia

– Brustdrüse (ruhend, nicht-laktierend), Mensch, HE

Präparat 99

Zeichnung 40: Parenchyminsel mit umgebendem Stroma

Markieren: Tubulo-alveoläre Einheit, Myoepithelzellen, intralobuläres Bindegewebe (zellreiches faserarmes Mantelgewebe), interlobuläres Bindegewebe (zellarmes faserreiches straffes Bindegewebe)

– Brustdrüse (laktierend), Mensch, HE, x 20

VM

Beachte: Alveoläre Endstücke, Myoepithelzellen, Ductus und Sinus lactiferi, Ductus lactiferus colligens

Haut

Übersicht

Beachte: Cutis, Subcutis, Epidermis, Dermis, Stratum papillare et reticulare; Epidermis mit Keratinozyten, Langerhans-Zellen, Melanozyten, Merkelzellen

– Leistenhaut (Fingerbeere), HE

Präparat 97

– EM: Epidermis, Mensch, x 10.000, Inset x 21.000

EM-Bild 26

Zeichnung 41: Übersicht Cutis

Markieren: Epidermis, Dermis mit Stratum papillare und reticulare, Meißner-Tastkörperchen,

Beachte: Subcutis, kleine Schweißdrüsen mit Ausführungsgängen, Vater-Pacini-Tastkörperchen

– Felderhaut (Bauchhaut), Mensch, HE

Präparat 98

– Felderhaut (Achselhaut), Mensch, Trichrom, x 40

VM

Beachte: Gll. sudoriferae minores (ekkrine Schweißdrüsen) et majores (apokrine Duftdrüsen), Myoepithelzellen

– Haar, Kopfhaut, HE

Präparat 96

Zeichnung 42: Haarfollikel mit Talgdrüse und M. arrector pili

Markieren: Bindegewebige Wurzelscheide (Haarbalg), Haarzwiebel, Haarpapille, innere und äußere epitheliale Wurzelscheide; Haarmark, -rinde und -kutikula

Beachte: Haarzyklus mit Anagen (Wachstum: 3-8 Jahre), Katagen (Rückbildung: 3 Wochen) und Telogen (Ruhe: 3 Monate), Stammzellen am Wulst (auf Höhe Insertion des *M. arr. pili* unter Einmündung der Talgdrüse)

Kurstag 11: Sinnesorgane

– Augenlid, Mensch, Azan, x40

VM

Beachte: Konjunktiva (mit Fornix conjunctivae), Tarsus, *M. tarsalis sup.*, *M. orbicularis oculi*, Epidermis, Wimpern, Zeis-Drüse (einzeln, holokrin), Moll-Drüsen (apokrin, antimikrobiell), Meibom-Drüsen (zusammengesetzt, holokrin)

– Auge, Affe, HE

Präparat 92

Zeichnung 48: Übersicht

Cornea, Iris, Corpus ciliare, Linse, vordere und hintere Augenkammer, Retina, Choroidea, Sclera, Position des Glaskörpers

Beachte: *Limbus corneae* mit Korneaepithel, *Conjunctiva bulbi*, Bowman-Membran, *Stroma: Substantia propria corneae* und *Substantia propria sclerae*, Kollagenfasern, Descemet-Membran, Korneaendothel

Beachte: Kammerwinkel mit Schlemm-Kanal, vordere Augenkammer, hintere Augenkammer, *Pars caeca retinae*, *Musculus ciliaris*, Ziliarzotten mit zweischichtigem Epithel (außen: *Stratum pigmenti corporis ciliaris*), Basalmembranen, Zonulafasern, zweischichtiges *Iris-Epithel (Pars iridica retinae, Stratum pigmenti)*, *Iris-Stroma* mit Fibroblasten (ggf. pigmentiert) und zahlreichen Kapillaren, *M. dilatator pupillae*, *M. constrictor (sphincter) pupillae*,

Beachte: Linse mit Linsenepithel am Äquator der Linse, Linsenkapsel, (Basalmembran), vorderes Linsenepithel, Linsenfasern, Zellkerne der Linsenfasern

– Retina, Affe, HE

Präparat 93

– EM: Retina, Ratte, x 1.200, Inset x 20.000

EM-Bild 25

Zeichnung 49: Schichten der Retina mit angrenzender Uvea

Markieren: Schichten des *Stratum nervosum* (Stäbchen, Zapfen), *Stratum pigmenti* (Pigmentepithel), Bruch-Membran, Choroidea (Aderhaut) mit *Choroidocapillaris*, präparationsbedingte Erweiterung des ehemaligen Sehventrikels zwischen Stäbchen bzw. Zapfen und Pigmentepithel

Beachte: starke Pigmenteinlagerung in Choroidea

– Cochlea, Maus, HE

Präparat 95

Zeichnung 50A: Übersicht

Markieren: *Scala vestibuli*, Reißner-Membran, *Ductus cochlearis*, Basilarmembran mit Corti-Organ, *Scala tympani*, *Ligamentum spirale* mit *Stria vascularis*, *Limbus spiralis*, *Ggl. spirale*

Zeichnung 50B: Corti-Organ

Markieren: Membrana tectoria, innere und äußere Haarzellen, innere und äußere Phalangenzellen, innere und äußere Pfeilerzelle, innerer und äußerer Tunnel, Stria vascularis mit intraepithelialen (!) Kapillaren

Beachte: Interdentalzellen des Limbus spiralis bilden die Membrana tectoria

Kurstag 12: Peripheres Nervensystem, Zentralnervensystem

- Ganglion trigeminale, HE Präparat 89
- alternativ: Maus, Kopf, HE Präparat 86

Zeichnung 43: Übersicht

Ganglienzellen, Nervenfasern, ggf. Dura mater

- Peripherer Nerv, Gefäßnervenstraße, Ratte, Trichrom Präparat 91
- EM: Autonomer und peripherer Nerv, x 22.000 u. x 5.400 EM-Bild 27

Eigenstudium (Wiederholung): Epi-, Peri- und Endoneurium, unterschiedlich dicke Axone und Markscheiden, Schwann-Zellen, Ranvier-Schnürringe, Endothelzellen

- Rückenmark, transversal, HE Präparat 88
- Rückenmark, Affe, transversal, Markscheidenfärbung Präparat 87
- Rückenmark bzw. Medulla oblongata, Silberfärbung Präparat 07
- EM: Vorderhornzelle aus dem Rückenmark, x 5.500, x 2.200 u. x 22.000 EM-Bild 28

Zeichnung 44: Übersicht

Markieren: Substantia grisea mit Cornu anterius, C. posterius, (ggf. C. laterale); Substantia alba mit Funiculus anterior, lateralis und posterior; Canalis centralis, Fissura mediana ventralis, Septum medianum dorsalis

- Kleinhirn, Meerschweinchen, Fast Blue Präparat 84

Zeichnung 45: Ausschnitt eines rechtwinkligen Anschnittes der Rinde

Markieren: Stratum moleculare, purkinjense/ganglionare, granulosum; Marklager, Purkinje-Zellen, Körnerzellen, große Sternzelle (Golgi-Zelle), Perikarien von Gliazellen, Blutgefäße

- Großhirn, Schwein, HE Präparat 81
- alternativ: Großhirn, Maus, Ag-Nissl Präparat 80
- EM: Axo-dendritische Synapse, x 60.000 EM-Bild 24

Suche! Gyrus praecentralis (primärer Motorkortex)

Zeichnung 46: Schmalen Streifen eines rechtwinklig angeschnittenen Bereiches als Beispiel des Neocortex

Markieren: Pia mater, Stratum (Lamina) moleculare (I), granulosum ext. (II), pyramidale ext. (III), (IV, nicht erkennbar), pyramidale int. (V), multifforme (VI), Marklager, radiär verlaufende Blutgefäße

Beachte: (Betz-)Riesenpyramidenzellen, Blut-Hirn-Schranke

- Hippocampus, Plexus choroideus, Mensch, HE Präparat 43

Zeichnung 47: Übersicht des Hippocampus als Beispiel des Allocortex

Markieren: Cornu ammonis (CA) mit Pyramidenzellen in den Feldern CA1-CA4, Körnerzellen im Gyrus dentatus mit Stratum moleculare, granulosum, multiforme (in CA4 Region übergehend)

Beachte: Plexus choroideus, Ependym
