

Zytologie, Allgemeine Histologie, Mikroskopische Anatomie

Herausgegeben von
W. Linß und J. Fanghänel

W
DE Walter de Gruyter
G Berlin • New York 1999

Inhalt

- 1 Licht-, Elektronenmikroskopie, histologische Techniken**
W. Linß, G. M. Rune, G. Reiss, B. Mieke
- 1.1 Lichtmikroskopie 2
- 1.1.1 Lichtmikroskop 2
- 1.1.2 Mikroskopierverfahren 2
- 1.1.3 Probenvorbereitung, Artefakte
- 1.2 Elektronenmikroskopie 6
- 1.2.1 Elektronenmikroskop 6
- 1.2.2 Präparationstechniken 7
- 1.3 Histochemische und ultrahistochemische Techniken 9
- 1.4 Mikroskopierhinweise 11
- 2 Zellenlehre (Zytologie)**
W. Linß
- 2.1 Zellkern (Nucleus, Karyon) 13
- 2.1.1 Kernfaden (Chromosom) 14
- 2.1.1.1 DNS 14
- 2.1.1.2 Histone, Chromatinkondensation 15
- 2.1.1.3 RNS-Synthese und Nucleolus 16
- 2.1.2 Kernsaft (Karyolymphe), Kernhülle 17
- 2.2 Zelleib (Zytoplasma) 18
- 2.2.1 Zellorganellen 18
- 2.2.1.1 Zellmembran (Plasmalemm) 18
- 2.2.1.2 Endoplasmatisches Retikulum (ER), Ribosomen 20
- 2.2.1.3 Golgi-Apparat 22
- 2.2.1.4 Lysosomen 23
- 2.2.1.5 Peroxisomen 24
- 2.2.1.6 Vakuolen, Vesikel 25
- 2.2.1.7 Mitochondrien 26
- 2.2.1.8 Zentralkörperchen (Zentrosom) 27
- 2.2.2 Zytoskelett 28
- 2.2.2.1 Mikrotubuli 28
- 2.2.2.2 Intermediärfilamente 30
- 2.2.2.3 Dünnes Zytofilament, Aktinfilamentsystem 30
- 2.2.3 Grundplasma (Hyaloplasma) 31
- 2.2.4 Einschlüsse (Paraplasma) 32
- 2.2.4.1 Sekrete, Reservestoffe 32
- 2.2.4.2 Pigmente 33
- 2.3 Zellvermehrung 34
- 2.3.1 Mitose 34
- 2.3.2 Endomitose, Amitose 35
- 2.3.3 Zellzyklus 36
- 2.3.4 Meiose 37
- 2.3.5 Wachstum, progressive, regressive Veränderungen, Zelltod, Nekrose, Apoptose 37
- 3 Gewebe** 39
- 3.1 Epithelgewebe 39
E. Schulte, W. Linß
- 3.1.1 Bau 39
- 3.1.2 Basallamina 39
- 3.1.3 Zell-Zell-Verbindungen 39
- 3.1.4 Oberflächendifferenzierungen 42
- 3.1.5 Form, Vorkommen 44
- 3.2 Drüsen 46
- 3.3 Binde- und Stützgewebe 49
U. Rausch, W. Linß
- 3.3.1 Bindegewebe 49
- 3.3.1.1 Embryonales, gallertiges, retikuläres, spinozelluläres Bindegewebe 49
- 3.3.1.2 Lockeres Bindegewebe 50
- 3.3.1.3 Straffes Bindegewebe 54
- 3.3.1.4 Fettgewebe 55
B. Mieke
- 3.3.2 Knorpel 59
- 3.3.2.1 Hyaliner Knorpel 60
- 3.3.2.2 Elastischer und Faserknorpel 61
- 3.3.3 Knochen 61
- 3.3.3.1 Zellen 62
- 3.3.3.2 Periost 64
- 3.3.4 Gelenk 68
- 3.3.4.1 Gelenkknorpel (Cartilago articularis) 68
- 3.3.4.2 Gelenkkapsel (Capsula articularis), Hilfseinrichtungen 69
- 3.4 Muskelgewebe 69
G. Reiss, B. Mieke
- 3.4.1 Skelettmuskelgewebe 70
- 3.4.1.1 Bau 70
- 3.4.1.2 Muskelfaser 72
- 3.4.1.3 Myofibrillen, Myofilamente 72
- 3.4.1.4 Kontraktionsmechanismus 74
- 3.4.1.5 Muskelfasertypen 74
- 3.4.2 Herzmuskelgewebe 74

3.4.2.1 **Bau 75**
 3.4.3 **Glattes Muskelgewebe 76**
 3.4.3.1 **Glatte Muskelzellen 76**
 3.4.3.2 **Kontraktilen System 76**
 3.4.3.3 **Funktionstypen 77**
 3.4.4 **Kontraktile Zellen 77**
 3.5 **Nervengewebe 77**
H.J. Wagner
 3.5.1 **Nervenzelle, Ganglienzelle, Neuron 78**
 3.5.1.1 **Gliederungsschema 78**
 3.5.1.2 **Feinstruktur, Zellkern, Organellen, Zytoskelett 78**
 3.5.1.3 **Axon, Dendrit 81**
 3.5.1.4 **Axoplasmatischer Transport 81**
 3.5.1.5 **Neuronales Plasmalemm 82**
 3.5.1.6 **Nervenzelltypen 83**
 3.5.1.7 **Synapse 84**
 3.5.2 **Gliazellen 88**
 3.5.2.1 **Mikrogliazellen 88**
 3.5.2.2 **Makrogliazellen 89**
 3.5.3 **Ependym, Plexus choroideus 92**
 3.5.4 **Blut-Hirn-Schranke 93**
4 **Kreislaufapparat**
W. Linß
 4.1 **Herz, Herzbeutel 95**
 4.2 **Blutgefäße 96**
 4.2.1 **Arterielle Gefäße 96**
 4.2.1.1 **Arterien vom elastischen Typ 97**
 4.2.1.2 **Arterien vom muskulären Typ, Arteriolen 97**
 4.2.2 **Kapillaren 99**
 4.2.2.1 **Bau 99**
 4.2.2.2 **Kapillarstrecke 100**
 4.2.3 **Venöse Gefäße 101**
 4.2.4 **Arteriovenöse Anastomosen 101**
 4.3 **Lymphgefäße 102**
5 **Blut, Knochenmark (KM)**
C. Lemke
 5.1 **Blut 103**
 5.1.1 **Blutplasma 103**
 5.1.2 **Blutzellen 103**
 5.2 **Erythrozyten 104**
 5.3 **Leukozyten 104**
 5.3.1 **Granulozyten 104**
 5.3.1.1 **Neutrophile Granulozyten 105**
 5.3.1.2 **Eosinophile Granulozyten 106**
 5.3.1.3 **Basophile Granulozyten 107**
 5.3.2 **Monozyten 109**
 5.3.3 **Lymphozyten 110**
 5.4 **Thrombozyten 111**

5.5 **Knochenmark 113**
 5.6 **Blutbildung 114**
 5.6.1 **Embryonale, fetale Hämatopoese 114**
 5.6.1.1 **Vitelline Phase 114**
 5.6.1.2 **Hepatosplenale Phase 115**
 5.6.2 **Postnatale, adulte Hämatopoese 116**
 5.6.2.1 **Erythropoese 118**
 5.6.2.2 **Granulopoese 119**
 5.6.2.3 **Monozytopoese 119**
 5.6.2.4 **Thrombopoese, Osteoklastogenese 120**

6 **Immunabwehr: Mechanismus, Organe**

D. Wendler
 6.1 **Unspezifische Abwehr 121**
 6.2 **Spezifische Abwehr 121**
 6.2.1 **Antigen (Ag) 121**
 6.2.2 **Lymphozyt 122**
 6.2.2.1 **B-Lymphozyt 123**
 6.2.2.2 **Antikörper (Ak) 123**
 6.2.2.3 **T-Lymphozyt 124**
 6.3 **Abwehrorgane 124**
 6.3.1 **Thymus (Bries) 124**
 6.3.1.1 **Bau 124**
 6.3.1.2 **Feinbau 125**
 6.3.1.3 **Histophysiologie 125**
 6.3.1.4 **Thymusinvolution 127**
 6.3.2 **Milz (Lien, Spien) 127**
 6.3.2.1 **Bau 127**
 6.3.2.2 **Gefäßbaum 128**
 6.3.2.3 **Lymphknoten (Nodus lymphaticus) 129**
 6.3.3 **Bau 130**
 6.3.4 **Lymphweg 131**
 6.3.4.1 **Mandeln (Tonsillen) 132**
 6.3.4.2 **Tonsillen und diffus verteiltes lymphatisches Gewebe 132**
 6.3.5 **Schleimhautassoziiertes Lymphgewebe (MALT) 134**

7 **Respirationssystem**

G. Reiss
 7.1 **Obere Luftwege: Atem-, Riechschleimhaut, Rachen 135**
 7.2 **Untere Luftwege 138**
 7.2.1 **Kehlkopf (Larynx) 138**
 7.2.2 **Luftröhre (Trachea) 139**
 7.3 **Lunge (Pulmo) 139**
K.-J. Halhuber

- 7.3.1 Bronchialbaum 139
- 7.3.2 Bronchioli 140
- 7.3.2.1 Bau 140
- 7.3.2.2 Clara-Zelle, endokrine Zellen, Intermediärzelle, undifferenzierte Basalzellen 141
- 7.3.2.3 Endstrecke 142
- 7.3.3 Alveole 142
- 7.3.3.1 Pneumozyt Typ I 144
- 7.3.3.2 Pneumozyt Typ II, Surfactant 145
- 7.3.3.3 Alveolarmakrophagen 146
- 7.3.4 Gefäße, Nerven 147
- 7.4 Brustfell (Pleura) 147
- 8 **Digestionssystem**
- 8.1 Mundhöhle (Cavitas oris) 149
J. Fanghänel
- 8.1.1 Lippe, Wange 149
- 8.1.1.1 Lippe (Labium oris) 149
- 8.1.1.2 Wange (Bucca) 150
- 8.1.2 Harter und weicher Gaumen (Palatum durum, P. molle) 151
- 8.1.3 Zunge (Lingua) 153
- 8.1.3.1 Bau 153
- 8.1.3.2 Schmeckorgan 154
- 8.2 Zähne (Dentes) 156
- 8.2.1 Embryologie 156
- 8.2.1.1 Epithelleiste, Zahnleiste, Zahnknospe 156
- 8.2.1.2 Zahnbestandteile 156
- 8.2.1.3 Zahnwurzel, Zahnzement, Parodontium 158
- 8.2.2 Zahn 159
- 8.2.2.1 Enamelum (Substantia adamantina) 160
- 8.2.2.2 Zahnbein, Dentin (Substantia eburnea) 161
- 8.2.2.3 Zement, Cementum (Substantia ossea) 163
- 8.2.2.4 Pulpa 164
- 8.2.3 Zahnhalteapparat 166
- 8.2.3.1 Zahnfleisch (Gingiva) 166
- 8.2.3.2 Wurzelhaut (Desmodont) 168
- 8.2.3.3 Zement (Cementum) 168
- 8.2.3.4 Alveolarknochen (*Os alveolare*) 168
- 8.3 Große Speicheldrüsen 168
- 8.3.1 Ohrspeicheldrüse 170
- 8.3.2 Unterkieferdrüse 171
- 8.3.3 Unterzungendrüse 171
- 8.3.4 Speichelsekretion, Speichel (Saliva) 172
- 8.4 Rachen, Schlund (Pharynx) 172
- 8.5 Bauprinzipien des Rumpfdarmes (Ösophagus, Magen, Darm) 174
J. Giebel
- 8.5.1 Wandschichten 174
- 8.5.1.1. Tunica mucosa 174
- 8.5.1.2 Tela submucosa 175
- 8.5.1.3 Tunica muscularis 175
- 8.5.1.4 Tunica serosa, Tunica adventitia 176
- 8.5.2 Speiseröhre (Ösophagus) 176
- 8.5.2.1 Tunica mucosa 176
- 8.5.2.2 Tela submucosa und Tunica muscularis 177
- 8.5.2.3 Tunica serosa, Tunica adventitia 177
- 8.5.3 Magen (Ventriculus, Gaster) 178
- 8.5.3.1 Tunica mucosa 178
- 8.5.3.2 Tela submucosa, T. muscularis. und T. serosa 182
- 8.5.4 Dünndarm (Intestinum tenue) 182
- 8.5.4.1 Zwölffingerdarm (Duodenum) 184
- 8.5.4.2 Leerdarm (Jejunum) 186
- 8.5.4.3 Krummdarm (Ileum) 187
- 8.5.5 Dickdarm (Intestinum crassum) 187
- 8.5.5.1 Wandschichten 189
- 8.5.5.2 Wurmfortsatz (Appendix vermiformis) 191
- 8.5.5.3 Mastdarm (Rectum) 192
- 8.6 Bauchfell (Peritoneum) 194
- 8.7 Große Drüsen 195
W. Linß
- 8.7.1 Bauchspeicheldrüse (Pancreas) 195
- 8.7.1.1 Exokrines Pankreas 195
- 8.7.1.2 Endokrines Pankreas 196
- 8.7.2 Leber (Hepar) 198
- 8.7.2.1 Glisson-Kapsel, Gefäße, Bindegewebe 198
- 8.7.2.2 Leberläppchen 199
- 8.7.2.3 Hepatozyten 201
- 8.7.3 Gallenwege, Gallenblase 203
- 8.7.3.1 Gangsystem 203
- 8.7.3.2 Gallenblase (Vesica biliaris, V. fellea) 203

9 Harnapparat

D. Wendler, W. Linß

- 9.1 Niere (Ren) 205
- 9.1.1 Nierenkörperchen (Corpusculum renale, Malpighi-Körperchen) 207
- 9.1.1.1 Glomerulus 207
- 9.1.1.2 Bowman-Kapsel 208
- 9.1.2 Nierenkanälchen (Tubuli renales) 209
- 9.1.2.1 Hauptstück (Tubulus proximalis) 209
- 9.1.2.2 Überleitungsstück (Tubulus intermedius) 209
- 9.1.2.3 Mittelstück (Tubulus distalis) 212
- 9.1.ZA Sammelrohr (Tubulus colligens) 212
- 9.1.3 Intrarenale Gefäße, interstitielles Bindegewebe 213
- 9.1.4 Juxtaglomerulärer Apparat 213
- 9.1.5 Endharnbildung 213
- 9.2 Harnableitendes System 214
- 9.2.1 Nierenkelche (Calices renales), Nierenbecken (Pelvis renalis) 215
- 9.2.2 Harnleiter (Ureter) 216
- 9.2.3 Harnblase (Vesica urinaria) 216
- 9.2.4 Harnröhre (Urethra) 218

10 Männlicher Genitaltrakt

M. Bergmann

- 10.1 Hoden (Testis) 219
- 10.1.1 Bau 220
- 10.1.2 Keimzellenentwicklung 222
- 10.1.3 Spermatidendifferenzierung 223
- 10.1.4 Reifes Spermatozoon, Spermium 223
- 10.1.5 Spermatogenese 224
- 10.2 Nebenhoden (Epididymis) 225
- 10.3 Samenleiter (Ductus deferens), Samenstrang (Funiculus spermaticus) 226
- 10.3.1 Ductus deferens 226
- 10.3.2 Funiculus spermaticus (Samenstrang) 228
- 10.4 Samenblase (Vesicula seminalis) 228
- 10.5 Vorsteherdrüse (Prostata), Cowper-Drüsen (GH. bulbourethrales) 228
- 10.5.1 Prostata 228
- 10.5.2 Cowper-Drüsen 230
- 10.6 Glied (Penis) 231
- 10.7 Hodensack (Scrotum) 232

11 Weiblicher Genitaltrakt

G. M. Rune

- 11.1 Eierstock (Ovar) 233
- 11.1.1 Bau 234
- 11.1.2 Ovarialfollikel, Follikulogenese 234
- 11.1.3 Corpus luteum-Bildung 236
- 11.1.4 Follikelatresie, Luteinisierung nicht ovulatorischer Follikel 237
- 11.2 Eileiter (Tuba uterina) 237
- 11.3 Gebärmutter (Uterus) 239
- 11.4 Scheide (Vagina) 241
- 11.5 Äußere Geschlechtsorgane 241
- 11.6 Weiblicher Zyklus 241
- 11.7 Placenta 243
- 11.7.1 Bau 243
- 11.7.2 Plazentaschranke 244

12 Endokrines System

E. Schulte, B. Miede

- 12.1 Nachrichtenübertragung 247
- 12.2 Hormonwirkung 247
- 12.3 Endokriniem und Nervensystem 248
- 12.4 Hypophyse (Gl. pituitaria) 249
- 12.4.1 Adenophypophyse (Hypophysenvorderlappen, HVL) 249
- 12.4.1.1 Pars distalis 249
- 12.4.1.2 Pars intermedia, Pars tuberalis 251
- 12.4.2 Neurohypophyse (Hypophysenhinterlappen, HHL) 252
- 12.5 Zirbeldrüse, Epiphyse (Corpus pineale) 254
- 12.6 Schilddrüse, Nebenschilddrüse 255
- 12.6.1 Schilddrüse (Gl. thyroidea) 255
- 12.6.2 Nebenschilddrüse (Gl. parathyroidea) 257
- 12.7 Nebenniere, NN (Gl. suprarenalis) 258
- 12.7.1 Nebennierenrinde, NNR 258
- 12.7.2 Nebennierenmark, NNM 259
- 12.7.3 Blutversorgung 261
- 12.8 Endokrines Pankreas 261
- 12.9 Organassoziierte endokrine Zellen 261

- 13 Nervensystem**
H.-J. Wagner
- 13.1 Peripherer Nerv 263
- 13.2 Spinalganglion,
Spinalganglienzellen 264
- 13.3 Rückenmark-Querschnitt 265
- 13.3.1 Hüllen, Grobgliederung 265
- 13.3.2 Bahnen 267
- 13.3.3 Neurone 268
- 13.3.4 Graue Substanz 268
- 13.3.5 Schaltkreise 269
- 13.4 Kleinhirnrinde 271
- 13.4.1 Bau 272
- 13.4.2 Schaltschema,
Funktionsprinzip 273
- 13.5 Allokokortikale Großhirnrinde:
Hippokampusformation 275
- 13.5.1 Gliederung 275
- 13.5.2 Zelltypen 276
- 13.5.3 Schaltschema, Funktionsprinzip
des Hippokampus 277
- 13.6 Isokortikale Großhirnrinde 278
- 13.6.1 Schichtengliederung, Modul-
Architektur, Zelltypen 278
- 13.6.1.1 Schichtengliederung 279
- 13.6.1.2 Modul-Architektur 280
- 13.6.1.3 Zelltypen 281
- 13.6.2 Synaptologie, Transmitter,
Funktionsschema 281
- 13.6.3 Regionale, funktionelle
Unterschiede 283
- 14 Sinnesorgane**
H.-J. Wagner
- 14.1 Auge, Hilfseinrichtungen 285
- 14.1.1 Vorderer Bulbus 285
- 14.1.1.1 Hornhaut (Cornea) 285
- 14.1.1.2 Regenbogenhaut (Iris) 286
- 14.1.1.3 Linse (Lens) 287
- 14.1.1.4 Ziliarkörper, Aufhängeapparat der
Linse 288
- 14.1.1.5 Iridokornealer Kammerwinkel,
Glaskörper 289
- 14.1.2 Hinterer Bulbus: Leder-,
Aderhaut 290
- 14.1.3 Hinterer Bulbus: Netzhaut
(Retina) 290
- 14.1.3.1 Histophysiologie 290
- 14.1.3.2 Schichtengliederung 290
- 14.1.3.3 Photorezeptoren, Pigmentepithel,
Verschaltung 291
- 14.1.3.4 Gelber und blinder Fleck 293
- 14.1.4 Augenlider (Palpebrae) und
Bindehaut (Conjunctiva) 295
- 14.1.5 Tränenorgane 296
- 14.2 Gehör-, Gleichgewichtsorgan
(Organon vestibulocochleare) 296
- 14.2.1 Gleichgewichtsorgan 297
- 14.2.1.1 Utriculus und Sacculus 298
- 14.2.1.2 Bogengänge (Ductus
semicirculares) 298
- 14.2.1.3 Haarzellen:
Transduktionsmechanismus 299
- 14.2.2 Gehörorgan 300
- 14.2.2.1 Gliederung des Innenohres (Auris
interna) 300
- 14.2.2.2 Corti-Organ (Organum
spirale) 302
- 14.2.3 Mittelohr (Auris media) 303
- 14.2.3.1 Paukenhöhle und
Ohrtrompete 304
- 14.2.3.2 Trommelfell (Membrana
tympani) 304
- 14.2.4 Äußeres Ohr (Auris externa) 305
- 15 Haut und
Hautanhangsgebilde**
W. Richter, W. Linß
- 15.1 Haut (Cutis, Integumentum
commune) 307
- 15.1.1 Oberhaut (Epidermis) 307
- 15.1.2 Lederhaut (Dermis, Corium) 309
- 15.1.3 Unterhaut (Tela subcutanea,
Subcutis) 310
- 15.2 Hautanhangsgebilde 310
- 15.2.1 Haare (Pili) 310
- 15.2.1.1 Haarwurzel (Radix pili) 310
- 15.2.1.2 Haarschaft (Scapus pili) 312
- 15.2.1.3 Haarassozierte Drüsen 312
- 15.2.1.4 Haarbalgmuskel (M. arrector
pili) 312
- 15.2.2 Nägel (Ungues) 313
- 15.3 Drüsen der Haut 313
- 15.3.1 Talgdrüsen (GH. sebaceae) 313
- 15.3.2 Kleine Schweißdrüsen (Gl
sudoriferae eccrinae) 314
- 15.3.3 Große Schweißdrüsen oder
Duftdrüsen (GH. sudoriferae
apocrinae) 315
- 15.3.4 Brustdrüse (Gl. mammaria) 315
- 15.3.4.1 Juvenile ruhende Brustdrüse 315
- 15.3.4.2 Laktierende Brustdrüse 316

15.3.4.3 Abstillen, Involution 316
15.3.4.4 Brustwarze (Papilla mammae),
Warzenhof (Areola
mammae) 317
15.4 Rezeptoren der
Oberflächensensibilität
(Terminationes nervorum) 318

15.5 Rezeptoren der
Tiefensensibilität 319

**Kurzbiographien der im Buch erwähnten
Forscher 323**

H.-P. Schmiedebach

Sachregister 337