

Temel Histoloji

Editörler: Birkan YAKAN • Arzu YAY • Esra BALCIOĞLU

3. Baskı





Editörler: Prof. Dr. Birkan YAKAN - Prof. Dr. Arzu YAY
Dr. Öğr. Üyesi Esra BALCIOĞLU

TEMEL HİSTOLOJİ

ISBN 978-605-69916-7-7
DOI 10.14527/9786056991677

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2021, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. A.Ş. ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayineimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevi**dir. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye’de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000’in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

1. Baskı: Ocak 2020, Ankara
3. Baskı: Kasım 2021, Ankara

Yayın-Proje: Zeynep Güler
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Vadi Grafik Tasarım ve Reklamcılık Ltd. Şti.
İvedik Org. San. 1420. Cad. No: 58/1
Yenimahalle/ANKARA • Tel: 0 312 395 85 71

Yayıncı Sertifika No: 51818
Matbaa Sertifika No: 47479

İletişim

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 Yenimahalle/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50
Dağıtım: 0312 434 54 24
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖNSÖZ

Histoloji ve Embriyoloji son yıllarda teknik ve gelişme gösteren cihazların da katkısıyla hızlı gelişen bilgi birikimlerinden en çok etkilenen bilim dalları arasında yer almaktadır.

Histoloji ve Embriyoloji görsel bir bilim dalı olup mikroskopik yapılarla ilgilenmektedir. ‘Temel Histoloji’ orijinal ışık mikrografilerini ve açıklayıcı metinleri birlikte içeren bir kitaptır. Her bir bölüm genel bir anlatımla başlamakta ve orijinal ışık mikrografilerle desteklenmektedir. Sunulan kitabımızın kavranmasının kolay olması ile tıp, diş hekimliği, biyoloji öğrencilerine destek olmasının yanında özellikle de anlaşılabilir dili sayesinde meslek yüksek okulları için de destekleyici bir kaynak olacağı şüphesizdir.

Bu kapsamlı kitapta öncelikle Histoloji dersi alan öğrenciler başta olmak üzere Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı’na emek vermiş tüm akademisyenlere bilimsel anlamda destek ve katkı sunacağına canı gönülden inanıyoruz.

Prof. Dr. Birkan YAKAN

ORCID No: 0000-0002-5456-4579

Prof. Dr. Arzu YAY

Dr. Öğr. Üyesi Esra BALCIOĞLU

ORCID No: 0000-0003-1474-0432

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editörler: Prof. Dr. Birkan YAKAN - Prof. Dr. Arzu YAY
Dr. Öğr. Üyesi Esra BALCIOĞLU

1. Bölüm: Histolojiye Giriş

Öğr. Gör. Ayşe CEYHAN - Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

2. Bölüm: Epitel Dokusu

Arş. Gör. Özge GÖKTEPE - Erciyes Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Gözde Özge ÖNDER - Erciyes Üniversitesi

3. Bölüm: Bağ Dokusu

Öğr. Gör. Dr. Rümeyza GÖÇ - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Arş. Gör. Özge CENGİZ - Kapadokya Üniversitesi

4. Bölüm: Kan Dokusu

Bilim Uzmanı Pınar BİLGİCİ - Erciyes Üniversitesi

5. Bölüm: Kıkırdak Dokusu

Bilim Uzmanı Demet BOLAT - Erciyes Üniversitesi

6. Bölüm: Kemik Dokusu

Bilim Uzmanı Pınar SUNA - Erciyes Üniversitesi

7. Bölüm: Kas Dokusu

Arş. Gör. Betül YALÇIN - Erciyes Üniversitesi

8. Bölüm: Sinir Dokusu

Uzm. Dr. Menekşe ÜLGER - Erciyes Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Önsöz	iii
Bölümler ve Yazarları	v

1. BÖLÜM HİSTOLOJİYE GİRİŞ

Histolojik Teknik	1
Doku Takibi ve Işık Mikroskopisi	1
Tespit (Fiksasyon)	2
Sudan Kurtarma (Dehidratasyon)	2
Şeffaflandırma (Saydamlaştırma)	3
Parafinle Muamele (Parafinizasyon)	4
Blok Hazırlama (Gömme İşlemi)	5
Kesit Hazırlama	5
Boyama	5

2. BÖLÜM EPİTEL DOKUSU

Epitel Dokusu Hücrelerinin Genel Özellikleri	7
Epitel Hücrelerinin Polaritesi	8
Bazal Yüz Özellikleri	8
Apikal Yüz ve Modifikasyonları	9
Lateral Yüz ve Bağlantı Yapıları	10
Epitel Dokusunun Sınıflandırılması	12
Örtü Epiteli	12
Bez Epiteli	18
Duyu Epiteli	27

3. BÖLÜM BAĞ DOKUSU

Bağ Dokusu Lifleri	30
Kollajen Lifler	30
Retiküler Lifler	32

Elastik Lifler	33
Hücreler Arası Madde (Ekstrasellüler Matriks)	33
Bağ Dokusunun Tipleri	34
1. Embriyonik Bağ Dokusu	34
2. Erişkin Bağ Dokusu (Esas Bağ Dokuları)	35
3. Özel Bağ Dokusu	38
Bağ Dokusu Hücreleri.....	40

4. BÖLÜM

KAN DOKUSU

Kan Dokusunun Genel Özellikleri.....	45
Kanın Şekli Elemanları.....	46
Eritrositler (Alyuvarlar).....	47
Lökositler (Akyuvarlar).....	48
Granüler (Polimorfonukleer) Lökositler	49
Agranüler (Monomorfonukleer) Lökositler.....	51
Trombositler (Plateletler, Kan Pulcukları).....	53

5. BÖLÜM

KIKIRDAK DOKUSU

Hiyalin Kıkırdak.....	58
Elastik Kıkırdak.....	59
Fibröz Kıkırdak.....	59

6. BÖLÜM

KEMİK DOKUSU

Kemik Dokusu ve Hücreleri.....	63
Osteoprogenitör Hücreler	63
Osteoblastlar	64
Osteositler	64
Osteoklastlar	65
Kemik Matriksi	66
Kemiği Saran Yapılar.....	66

Periosteum	66
Endosteum	67
Kemik Tipleri	67
Süngerimsi Kemik	67
Kompakt Kemik	68
Endokondral Kemikleşme	70
İntramembranöz Kemikleşme	72

7. BÖLÜM KAS DOKUSU

İskelet Kası	76
Kalp Kası	78
Düz Kas	80

8. BÖLÜM SİNİR DOKUSU

Somatik Sinir Sistemi (SSS)	83
Otonomik Sinir Sistemi (OSS)	83
Merkezi Sinir Sistemi (MSS)	83
Periferik Sinir Sistemi (PSS)	84
Sinir Hücreleri	84
Nöron	84
Sinir Sisteminin Destek Hücreleri (Nöroglia)	88
Periferik Nöroglia Hücreleri	88
Merkezi Nöroglia Hücreleri	89
Nöronların Hasara Yanıtı	93
Dejenerasyon	93
Rejenerasyon	94
Kaynakça	95
Yazarlar Hakkında	97

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Doku takibi sırasında kullanılan laboratuvar aletleri. A: Mikrotom, B: Işık Mikroskobu.	5
Şekil 2. Elastik arter duvarında tek katlı yassı epitelin ışık mikroskopik görüntüsü.....	13
Şekil 3. A:Tiroid duvarında tek katlı kübik epitelin ışık mikroskopik ve B: Tek katlı kübik epitelin şematik görüntüsü.....	13
Şekil 4. A:Tek katlı prizmatik kinosilyalı epitelin, B: Tek katlı prizmatik mikrovilluslu epitelin ışık mikroskopik görüntüsü.	14
Şekil 5. Keratinize (A) ve Nankeratinize (B) çok katlı yassı epitelin ışık mikroskopik görüntüsü.....	15
Şekil 6. Çok katlı kübik epitelin ışık mikroskopik görüntüsü.	15
Şekil 7. Çok katlı prizmatik epitelin ışık mikroskopik görüntüsü.	16
Şekil 8. Çok katlı değişici epitelin ışık mikroskopik görüntüsü.	17
Şekil 9. Yalancı çok katlı prizmatik epitelin ışık mikroskopik görüntüsü.....	17
Şekil 10. A:Goblet hücrenin ışık mikroskopik görüntüsü, PAS, B: Goblet hücrenin ışık mikroskopik görüntüsü, MT. C: Goblet hücrenin şematik çizimi.....	19
Şekil 11. Basit tübüler bezin ışık mikroskopik görüntüsü.....	20
Şekil 12. Basit dallanmış tübüler bezin ışık mikroskopik görüntüsü.	21
Şekil 13. Basit dallanmış alveolar bezin ışık mikroskopik görüntüsü.	21
Şekil 14. Basit tübüloalveolar bezin ışık mikroskopik görüntüsü.....	22
Şekil 15. Bileşik tübüler bezin ışık mikroskopik görüntüsü.	22
Şekil 16. Bileşik alveolar bezin ışık mikroskopik görüntüsü.	23
Şekil 17. Bileşik tübülo-alveolar bezin ışık mikroskopik görüntüsü.	23
Şekil 18. A: Seröz bezin ışık mikroskopik görüntüsü. B: Seröz bezin şematik görüntüsü.	24
Şekil 19. Müköz bezin ışık mikroskopik görüntüsü.....	25
Şekil 20. Serö-müköz bezin ışık mikroskopik görüntüsü.	26
Şekil 21. Tat tomurcuğunun ışık mikroskopik görüntüsü.	28
Şekil 22. Müköz bağ dokusunun ışık mikroskopik görüntüsü.....	35
Şekil 23. Gevşek bağ dokusunun mikroskopik görüntüsü.....	36
Şekil 24. Düzenli sıkı bağ dokusunun ışık mikroskopik görüntüsü.	37
Şekil 25. Düzensiz sıkı bağ dokusunun ışık mikroskopik görüntüsü.....	38
Şekil 26. A: Elastik bağ dokusunun histolojik görünümü, VG-VH. B Elastik bağ dokusunun histolojik görünümü, MT.	39

Şekil 27. Yağ dokusunun ışık mikroskopik görüntüsü.	40
Şekil 28. İnsan (A) ve kurbağa kanına (B) ait yayma preparatların ışık mikroskopik görüntüsü.....	46
Şekil 29. Eritrositlerin ışık mikroskopik görüntüsü.....	48
Şekil 30. Nötrofilin ışık mikroskopik görüntüsü.....	49
Şekil 31. Eozinofilin ışık mikroskopik görüntüsü.....	50
Şekil 32. Bazofilin ışık mikroskopik görüntüsü.....	51
Şekil 33. Lenfositlerin ışık mikroskopik görüntüsü.	52
Şekil 34. Monositlerin ışık mikroskopik görüntüsü.....	53
Şekil 35. Trombositlerin ışık mikroskopik görüntüsü.	53
Şekil 36. Hiyalin kıkırdağın ışık mikroskopik görüntüsü.	58
Şekil 37. Elastik kıkırdağın ışık mikroskopik görüntüsü.	59
Şekil 38. Fibröz kıkırdağın ışık mikroskopik görüntüsü.....	60
Şekil 39. Süngerimsi kemiğin ışık mikroskopik görüntüsü.	68
Şekil 40. Kompakt kemiğin ışık mikroskopik görüntüsü.....	69
Şekil 41. Kompakt kemikte osteon yapısının ışık mikroskopik görüntüsü.	69
Şekil 42. A: Endokondral kemikleşmenin Dinlenme, Proliferasyon ve Hipertrofi bölgeleri, B: Endokondral kemikleşmenin Kalsifikasyon ve Kemikleşme bölgeleri.....	72
Şekil 43. İntramembranöz Kemikleşmenin ışık mikroskopik görüntüsü.....	73
Şekil 44. A: İskelet kasının enine kesitinin, B: İskelet kasının uzunlamasına kesitinin ışık mikroskopik görünümü.....	77
Şekil 45. A: Kalp kasının enine kesitinin, B: Kalp kasının uzunlamasına kesitinin ışık mikroskopik görünümü.....	79
Şekil 46. A: Düz kasın uzunlamasına kesitinin, B: Düz kasın enine kesitinin ışık mikroskopik görünümü.....	80
Şekil 47. Nöronun genel yapısının şematik çizimi.	84
Şekil 48. Piramidal hücrelerinin ışık mikroskopik görünümü.....	85
Şekil 49. Purkinje hücrelerinin ışık mikroskopik görünümü.	86
Şekil 50. Satellit hücrelerinin ışık mikroskopik görünümü.	90
Şekil 51. Protoplazmik astrositin şematik görüntüsü.....	90
Şekil 52. Fibröz astrositin şematik görüntüsü.....	91
Şekil 53. Mikrogliyanın şematik görüntüsü.....	91
Şekil 54. Periferik sinirin ışık mikroskopik görüntüsü.....	93

1. BÖLÜM

HİSTOLOJİYE GİRİŞ

Öğr. Gör. Ayşe CEYHAN - Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Histoloji, “**histos**” (doku) ve “**logia**” (bilim) sözcüklerinden oluşmaktadır ve **doku bilimi** olarak tanımlanabilir. **Histoloji**; hücre, doku ve organların yapısını mikroskopik düzeyde inceleyen bir bilim dalıdır. **Hücre**; vücudun temel yapı birimidir ve canlılığını bağımsız sürdürebilme yeteneğindedir. **Doku** ise belli bir amaç için bir araya gelmiş hücreler ve bu hücrelerin ürettiği hücreler arası madde topluluğudur. Dokular belli bir amaç için bir araya gelerek özel yapı ve fonksiyon ile **organları** meydana getirir. Belli bir amaca yönelik organlar da bir araya gelerek **sistemleri** oluşturur (Akay, 2011).

Histolojik Teknik

Dokuların mikroskopik olarak incelenebilmesi için uygulanan işlemlerin tümüne **histolojik teknik** denir. Histolojik teknikler kullanılarak iki farklı inceleme yapılabilir. Bunlardan ilki **canlı inceleme** olup hücreye zarar verilmeden sıvı bir ortam içerisinde mikroskop ile incelenmesidir. Sıvı dokular (kan, lenf vb.), izole olmayan ancak özel işlemlerle birbirinden ayrılması mümkün olan hücreler ve seröz zarlar (mezenter gibi ince zarlar) bu yöntemle incelenebilir. Diğerisi ise **cansız inceleme**'dir. Tespit edilmiş ve boyanmış ince doku kesitlerinden kalıcı preparatlar elde edilerek yapılır. Canlıdaki haline en yakın biçimde gözlenebilmesi için çıkarılan dokuların hızlı bir şekilde işleme alınması gerekir (Eşrefoğlu, 2016).

Doku Takibi ve Işık Mikroskopisi

Dokuların mikroskopik incelemeye hazır hale getirilmesi amacı ile yapılan işlemler dizisine **doku takibi** denir.

Doku takibi;

Tespit (Fiksasyon)

Sudan kurtarma (Dehidratasyon)

Şeffaflandırma (Saydamlaştırma)

Parafinle muamele (Parafinizasyon)

Blok hazırlama (Gömme işlemi)

Kesit alma

Boyama aşamalarından oluşur.

Tespit (Fiksasyon)

Doku organizmadan alındığı haline en yakın biçimde olması gereklidir. Bu yüzden de fiksasyonda amaç dokunun kendi enzimleri tarafından **otoliz** (kendini sindirmek) yoluyla enzimatik yıkımını önlemektir. Ayrıca fiksasyon protein moleküllerinin denatüre olmaları veya aralarında çapraz bağlar oluşturmaları yolu ile dokuların kesilebilecek kıvama gelmesini yani sertleşmesini sağlar. Tespit için kullanılan maddelere **fiksatif** denir. Tespit işleminde çeşitli amaçlara göre farklı fiksatifler kullanılır. Bunlar; %10'luk formaldehit , %2'lik glüteraldehit, %70–90 etanol, Bouin solüsyonu, Zenker solüsyonu, osmiyum tetraoksit ve aseton olarak sıralanabilir. Ancak rutin olarak en çok kullanılan tespit solüsyonu formaldehit-tir. İdeal tespit için %10'luk konsantrasyonda kullanılması yeterlidir (Eşrefoğlu, 2016).

İyi bir tespit için; dokunun hacminin 10 katı kadar tespit solüsyonuna ihtiyaç vardır. Dokular organizmadan çıkarıldıktan hemen sonra fiksatife daldırılmalıdır. Materyallerin konulduğu kapların, tespit solüsyonunun buharlaşmasını ve dökülmesini önleyecek şekilde kapaklı olması ve solüsyon üzerinde yüzecek olan dokuların tamamının fiksatif ile teması sağlanmalıdır. Fiksasyon aşamasının bir gecedan az olmaması gerekir.

Sudan Kurtarma (Dehidratasyon)

Dehidratasyon fiksasyonu tamamlanan dokuların ilk takip aşamasıdır. Bu aşamada amaç dokudan suyu uzaklaştırmaktır, bu sayede parafin suyun yerine geçerek dokudan kesit alacak sertliğe ulaşması sağlanmaktadır. Bu amaçla kullanılan dehidratasyon ajanları:

1. Alkoller

Etil alkol: En çok kullanılan dehidratasyon maddesidir. Berrak, renksiz, kolay alev alabilen ve organik çözeltiler ile karışabilen bir sıvıdır. Hızlı, etkili ve hidrofilik bir ajandır. Dehidratasyon için artan konsantrasyonlarda kullanılması gerekir.

Metanol: Özel kokulu, berrak ve zehirli bir alkoldür.

İsopropanol: Etanole en yakın alternatif dehidratasyon ajanıdır.

Bütanol: Bitki ve hayvan materyallerinin doku takibinde dehidratasyon amacıyla tercih edilen bir maddedir.

2. Glikol-eterler

Etoksi etanol

Dioksan

Polietilen glikol

3. Diğer dehidratasyon ajanları

Aseton: Renksiz, berrak ve karakteristik kokulu bir dehidratandır. Hızlı dehidratasyon yapmaktadır. Aseton hızlı buharlaşarak dokuları sertleştirmektedir. Etanol ve metanole göre çözücü etkisi daha fazla olduğundan özellikle yağlı dokuların takibinde dehidratasyon maddesi olarak önerilmektedir.

Tetrahidrofuran: Oldukça iyi bir dehidratasyon ajanıdır.

2,2 dimetoksipropan: Kimyasal dehidratasyonda kullanılır (Çakalağaoğlu, 2004).

Rutinde dehidratasyon işlemi için etil alkol kullanılır. İlk olarak fiksasyondan çıkarılan doku su ile yıkanır ve daha sonra derecesi gittikçe artan bir seri alkolde bekletilir (%50→%100 etanol) (Eşrefoğlu, 2016). Böylece dokular büzülmeden sudan kurtarılır. Embriyonik dokular gibi hassas dokularda ise dehidratasyonun %30'luk basamakla başlaması önerilir. Dehidratasyon yetersiz ise şeffaflandırma ve infiltrasyon aşamaları da kötü olacağından ortası yumuşak dokular elde edileceği gibi, aşırı dehidratasyon ise çok sert, kırılgan, zor kesit alınabilen dokular elde edilmesine yol açar.

Şeffaflandırma (Saydamlaştırma)

Şeffaflandırma, dealkolizasyon adıyla da anılan ileride gömme maddesi ile karışacak bir çözücü ile alkolün yer değiştirmesidir.