

EDİTÖR
DOÇ. DR. HASAN BASRİ SAVAŞ

BESLENME BİYOKİMYASI

Biyokimya, tıp biliminin temel alanlarından birisidir ve canlı bedeninde gerçekleşen kimyasal tepkimeleri konu edinir. Metabolizma ise biyokimyanın ana konularından birisidir ve temelde yediğimiz, içtiğimiz gıdaların vücudumuzdaki akıbetini inceler. Bir diğer ifadeyle beslenmeyi, hücrel ve moleküler düzeyde inceler. Dolayısıyla beslenme konusu, biyokimyasal bir yaklaşım olmadan tam anlamıyla anlaşılabilir. Doç. Dr. Hasan Basri Savaş'ın editörlüğü ile ortaya çıkan bu eser işte bu yüzden beslenmeye doğru bir yaklaşım sunuyor.

Kitabın içeriğine baktığımızda önce besinlere ve beslenmeye ait temel biyokimyasal bilgilerin verildiğini, daha sonra beslenmeyle ilişkili bazı hastaların biyokimyasal temellerinin anlatıldığını, son olarak da bazı güncel konuların ele alındığını görüyoruz. Sağlıklı beslenmenin temelleri bilinecekse beslenmenin biyokimyası bilinmelidir. Bunun yanında besinleri tanımak ve doğru beslenme davranışları geliştirmek de kuşkusuz çok önemlidir.

Yazar kadrosuna baktığımızda oldukça geniş bir liste görüyoruz. Böyle güzel bir içerik ve seçkin akademik kadronun organizasyonu tahmin ediyorum kolay olmamıştır. Bu yüzden hem editörü hem de katkı veren tüm öğretim üyesi arkadaşlarımı tebrik ediyorum.

Bu kitabın gerek biyokimya gerekse beslenme alanıyla ilgilenen tüm öğrenci ve akademisyenlere faydalı olacağını düşünüyorum.

İyi okumalar.

Prof. Dr. Fatih Gültekin
Lokman Hekim Üniversitesi Rektörü
Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Asli Üyesi

nobel

AKADEMİK YAYINCILIK

www.nobelyayin.com

nobelyayin | nobelkitap | nobelcocuk | nobelyasam | nobelcocukyayin



www.nobelyayin.com
E-KİTAP
kiralamak için

ISBN 978-625-427-372-8



9 786254 273728



BESLENME BİYOKİMYASI

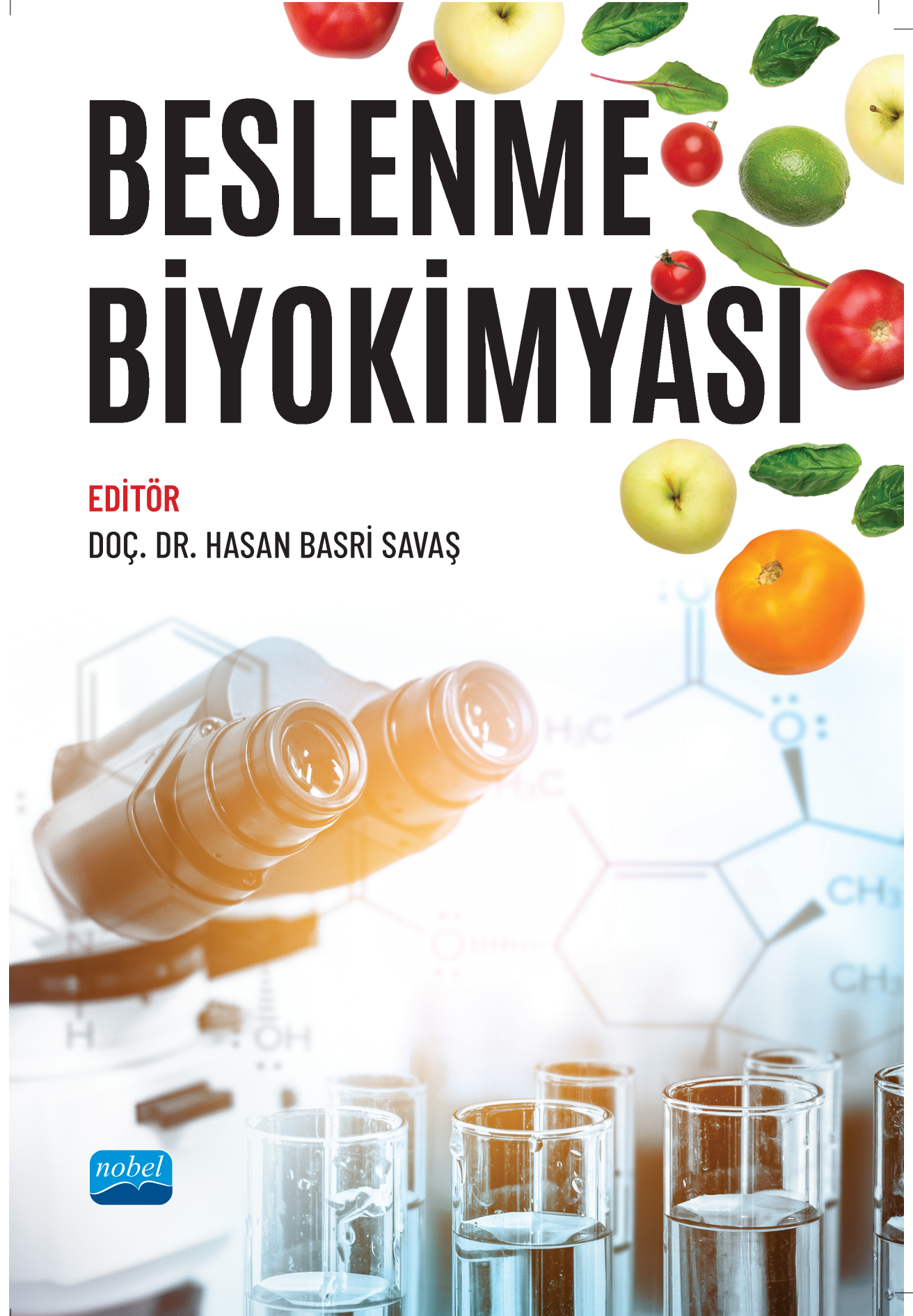
EDİTÖR: DOÇ. DR. HASAN BASRİ SAVAŞ

nobel

BESLENME BİYOKİMYASI

EDİTÖR
DOÇ. DR. HASAN BASRİ SAVAŞ

nobel



BESLENME BİYOKİMYASI

Editör

Doç. Dr. Hasan Basri Savaş



BESLENME BİYOKİMYASI

Editör: Doç. Dr. Hasan Basri Savaş

Yayın No.: 4397
Sağlık Bilimleri: 166
ISBN: 978-625-427-372-8
E-ISBN: 978-625-427-371-1
Basım Sayısı: 1. Basım, Ekim 2022

© Copyright 2022, NOBEL AKADEMİK YAYINCILIK EĞİTİM DANIŞMANLIK TİC. LTD. ŞTİ. SERTİFİKA NO.: 40340
Bu baskının bütün hakları Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.ne aittir.
Yayınevinin yazılı izni olmaksızın, kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik
ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.
Nobel Akademik Yayıncılık, 2011 yılından beri "tanınmış uluslararası yayınevi" statüsündedir.

Genel Yayın Yönetmeni: Nevzat Argun -nargun@nobelyayin.com-
Genel Yayın Koordinatörü: Gülfem Dursun -gulfem@nobelyayin.com-

Sayfa Tasarım: Erhan Bakır -erhan@nobelyayin.com-
Redaksiyon: Dilek Gezgin -dilek@nobelyayin.com-
Kapak Tasarım: Mervin Selda Adal -mervin@nobelyayin.com-
Görsel Tasarım Uzmanı: Mehtap Yürümez -mehtap@nobelyayin.com-

Kütüphane Bilgi Kartı

Savaş, Hasan Basri.
Beslenme Biyokimyası / Hasan Basri Savaş
1. Basım, XVIII + 566 s., 16,5x24 cm. Kaynakça var, dizin yok.
ISBN: 978-625-427-372-8
E-ISBN: 978-625-427-371-1
1. Beslenme 2. Metabolizma 3. Tıbbi Biyokimya 4. Sağlık 5. Obezite 6. Diyet

Genel Dağıtım

ATLAS AKADEMİK BASIM YAYIN DAĞITIM TİC. LTD. ŞTİ.
Adres: Bahçekapı Mh. 2465 Sk. Oto Sanayi Sitesi No:7 Bodrum Kat, Şaşmaz/ANKARA
Telefon: +90 312 278 50 77 - **Faks:** 0 312 278 21 65
Sipariş: siparis@nobelyayin.com- **E-Satış:** www.nobelkitap.com - esatis@nobelkitap.com
www.atlaskitap.com - info@atlaskitap.com

Dağıtım ve Satış Noktaları: Alfa, Kırmızı Kedi, Arkadaş, D&R, Dost, Kika, Kitapsan, Nezih, Odak, Pandora, Prefix, Remzi

Baskı ve Cilt: Meteksan Matbaacılık ve Teknik Sanayi Tic. Anonim Şirketi / Sertifika No.: 46519
Beytepe Köy Yolu No.: 3 06800 Bilkent-Çankaya/ANKARA

Bölüm Yazarları

Editör: Doç. Dr. Hasan Basri Savaş

Prof. Dr. Bahadır Öztürk

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Hüsamettin Vatansav

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Nurcan Yabancı Ayhan

Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Prof. Dr. Mehmet Nuri Özbek

Mardin Artuklu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Çocuk Endokrinoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Mehmet Zülkif Karahan

Mardin Artuklu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Fikret Akyürek

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Ebru Akkemik

Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Hasan Basri Savaş

Mardin Artuklu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Özlem Özer Çakır

Demirođlu Bilim Üniversitesi, İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Gastroenteroloji ve Hepatoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. İsmail Arslan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Aile Hekimliği Klinik Şefi

Dr. Öğr. Üyesi Türkan Güney

Beykent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Semra Alkan Türkuçar

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi İkbal Küçükçetin

Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Filiz Özcan

Antalya Bilim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Ebru Afşar

TC. İstanbul Kültür Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Enes Sözen

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Nesibe Arslan Burnaz

Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Uzm. Dr. Davut Sakız

Mardin Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bölümü

Uzm. Dr. Fethullah Kayan

Mardin Eğitim Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği

Dr. Adem Keskin

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya (Tıp) Bölümü

Öğr. Gör. Hakan Vatansav

Meram Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü Un ve Unlu Mamuller Teknolojisi Programı

Öğr. Gör. Ceren Şarahman Kahraman

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Öğr. Gör. Fatma Şengül

Adıyaman Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Ana Bilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Vural Kırac

Demirođlu Bilim Üniversitesi, İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Gastroenteroloji ve Hepatoloji Bilim Dalı

Ecz. Işıl Kırac

Demirođlu Bilim Üniversitesi, İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Gastroenteroloji ve Hepatoloji

Fatma Akat

Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Fadime Ovalı

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Tuğba Kundakcı

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Hüsamettin Vatansav

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Öğr. Gör. Fatma Şengül

Adıyaman Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Ana Bilim Dalı

İthaf

Bu kitabı;

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesinde aldığım lisans eğitimim sırasında, beslenme biyokimyası ve metabolizma konusunda farkındalık ve bilgi birikimi edinmemde katkıları büyük olan çok değerli hocalarım; **Prof. Dr. Figen Gürdöl, Prof. Dr. Mübeccel Demirkol, Prof. Dr. Tülin Ayşe Özden'e,**

Doktora eğitimimde; danışmanım olan, eğitimim ve beslenme araştırmalarına yönelmem hususunda, engin bilgisi, tecrübesi, örnek şahsiyeti, tevazuu ile daima desteğini gördüğüm TÜ-BA Asli Üyesi **Prof. Dr. Fatih Gültekin'e,**

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesinde aldığım lisans eğitimim sırasında, beslenme bilgilerimi, klinik tıp bilimi ile birleştirmem konusunda ufuk kazanmamda katkıları büyük olan değerli hocalarım; **Prof. Dr. Senay Molvalılar, merhum Prof. Dr. Abdulkadir Kayısı** ve COVID-19 mücadelesinde hayatını kaybeden **Prof. Dr. Murat Dilmener ve Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu'na,**

Beslenme hakkında yazdığım ilk kitabı okuyup uygulamaya çalışan ve eleştirel değerlendirmeleri ile bu kitabın şekillenmesinde okur rolü olan, COVID-19 sebebi ile kaybettiğimiz değerli bilim insanı ve aktivist **Prof. Dr. Orhan Kural'a,**

Bilimin ışığına doğru yürümem için daima beni cesaretlendirip yanımda yer alan; babam **Sait Bey'e,** merhum annem **Hayriye Hanım'a** ve eşim **Hatice Hanım'a, canım çocuklarıma,**

Onların şahsında, çağlar boyunca tıp ve beslenme bilimine emek veren tüm **değerli bilim insanlarına** ithaf ediyorum.

Doç. Dr. Hasan Basri Savaş
Beslenme Biyokimyası Kitabı Editörü

2022 Ağustos

Takdim

Biyokimya tıp biliminin temel alanlarından birisidir ve canlı bedeninde gerçekleşen kimyasal tepkimeleri konu edinir. Metabolizma ise biyokimyanın ana konularından birisidir ve temelde yediğimiz, içtiğimiz gıdaların vücudumuzdaki akıbetini inceler. Bir diğer ifadeyle, beslenmeyi hücresele ve moleküler düzeyde inceler. Dolayısıyla beslenme konusu biyokimyasal bir yaklaşım olmadan tam anlamıyla anlaşılabilir. Hasan Basri Savaş'ın editörlüğü ile ortaya çıkan elinizdeki eser işte bu yüzden beslenmeye doğru bir yaklaşım sunuyor.

Sağlığı etkileyen ve belirleyen birçok faktör vardır. Beslenme bunların en başında gelenlerdendir. Kronik hastalıklar ise gün geçtikçe artıyor ve yaygınlaşmaktadır. Bu artışların altında yatan sebeplerden birisi de yanlış ve sağlıklı beslenmedir. Bu çerçevede doğal ve sağlıklı beslenme biraz daha ön plana çıkıyor.

Kitabın içeriğine baktığımızda; önce besinlere ve beslenmeye ait temel biyokimyasal bilgilerin verildiğini, daha sonra beslenmeyle ilişkili bazı hastaların biyokimyasal temellerinin anlatıldığını, son olarak da bazı güncel konuların ele alındığını görüyoruz. Sağlıklı beslenmenin temelleri bilinecekse beslenmenin biyokimyası bilinmelidir. Bunun yanında besinleri tanımak ve doğru beslenme davranışları geliştirmek de kuşkusuz çok önemlidir.

Yazar kadrosuna baktığımızda oldukça geniş bir liste görüyoruz. Böyle güzel bir içerik ve seçkin akademik kadronun organizasyonu tahmin ediyorum kolay olmamıştır. Bu yüzden hem editörü hem de katkı veren tüm öğretim üyesi arkadaşlarımı tebrik ediyorum.

Bu kitabın gerek biyokimya gerekse beslenme alanıyla ilgilenen tüm öğrenci ve akademisyenlere faydalı olacağını düşünüyorum.

İyi okumalar.

Prof. Dr. Fatih Gültekin

Lokman Hekim Üniversitesi Rektörü

Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Asli Üyesi

Ön Söz

Beslenme biyokimyası, insandaki biyomoleküllerin yapısını, metabolik yollarını ve beslenmenin insan sağlığı ile ilişkisinin mekanizmalarını araştıran bilim dalıdır. Tıbbi biyokimya, klinik biyokimya ve beslenme biyokimyası, insan sağlığına dair bilimsel araştırmaların vazgeçilmez bir kısmını oluşturmaktadır. Beslenme biyokimyası, klinik ve temel tıp bilimlerinin tamamını ilgilendirmektedir. Hastalıkların neredeyse büyük çoğunluğunun oluşumunda ve tedavisinde beslenmenin önemli bir yeri vardır. Yanlış beslenmenin birçok **ölümcül hastalığa yol açtığı** kanıtlanmıştır. Hastalıkların tedavileri için yazılan ve genel kabul gören tedavi kılavuzlarında beslenme tavsiyeleri, ilaçlarla bir sayılacak kadar önemli bir yer tutmaktadır. Klinikteki hekimler hastalıklarla beslenme arasındaki ilişkiyi fark ettikçe, biyokimyacılar başta olmak üzere temel bilimlerdeki ilgili branşlarda çalışan tüm bilim insanları bu ilişkinin mekanizmalarını aydınlatmak için daha fazla araştırma yapmaya yönelmektedir.

Obezite, diyabetes mellitus, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar, stroke, infertilite ve birçok kanser türü başta olmak üzere, önemli hastalıkların tamamının sıklığı giderek artmaktadır. Hastalıkların sıklığının artmasında başlıca sorumlu olarak yanlış beslenme gösterilmektedir.

Doğru beslenme konusu, sağlık yönünden her yönüyle ele alınmalı ve aydınlatılmalıdır. Ezberlerden sıyrılarak güncel bilimsel gelişmeler ışığında temel beslenme, beslenme biyokimyası, beslenme bozuklukları, metabolizma ve metabolizmanın bozuklukları ile ilgili bilgiler yeniden gözden geçirilmelidir. Ancak bu sayede doğru beslenmenin tanımını ve kurallarını belirlemek, ciddi hastalıklardan korunmak ve hastalıkların tedavisinde daha büyük başarı sağlamak mümkün olabilir.

Gıdaların içeriği giderek daha fazla değişmektedir. Gıda katkı maddeleri, genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), ultra işlenmiş gıdalar ve yapay gıdalar günümüzün önemli gıda değişimleridir. Bu değişimlerin sonucunda doğal gıda yerine yukarıda saydığımız gıdalar giderek daha fazla tüketilmeye başlanmıştır. Bu içeriklerin insan sağlığına etkileri önemli riskler barındırmaktadır.

Bu kitabın yazılma gayesi, tıbbi biyokimyacıların öncülüğünde; temel ve klinik tıp bilimleri, insan sağlığı, gıda mühendisliği, beslenme ve diyetetik, biyoloji ve kimya gibi temel bilimler ve eczacılık gibi bütün disiplinlerden bilim insanlarının bir araya gelerek, beslenme biyokimyasının ve metabolizmanın güncel bilgilerini, kanıtlar eşliğinde en iyi şekilde ortaya koymalarını sağlamaktır. Bu kitabın benzer isimlerdeki eserlerden en önemli farkı, çok sayıda disiplinden bilim insanını bir araya getirmesi ve geniş bir bakış açısıyla beslenme biyokimyasının normal işleyişinden bozukluklarına kadar tüm yönlerini kapsamlı biçimde ele almasıdır. Ayrıca insanlarda en sık ölüme yol açan sebepler arasında yer alan kanserler, kardiyovasküler hastalıklar gibi önemli bozuklukların ve metabolizmanın diğer önemli bozukluklarının beslenme ile ilişkisi detaylı olarak ele alınmıştır.

Tıp Fakülteleri, Diş Hekimliği Fakülteleri, Sağlık Bilimleri Fakülteleri, Eczacılık Fakülteleri ve Beslenme ve Diyetetik Bölümleri başta olmak üzere insan sağlığıyla ilgili tüm bölümlerde öğrencilerin, öğretim üyelerinin ve araştırmacıların başucu kitabı olacak çok değerli bir eseri sizlere takdim etmenin mutluluğunu yaşıyorum. İnsan sağlığının temelini oluşturan beslenme ve biyokimya bilgilerini iyi bir sentezle birleştiren bu kitap eğitimde çok önemli bir boşluğu dolduracaktır. **Lokman Hekim Üniversitesi Rektörü ve Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Asli Üyesi** olan sayın **Prof. Dr. Fatih Gültekin** hocama kitap konusundaki teşvikleri, yol göstermesi, beslenme biyokimyası konusundaki çok değerli araştırmaları, üzerimdeki emekleri ve takdim yazısı için içten teşekkürlerimi arz ediyorum.

Bu esere emek veren, katkı sunan **birbirinden değerli tüm bilim insanlarına** ve yayının sürecini titizlikle yürüten **yaınevinin tüm ekibine** teşekkür ediyorum. Kitabımızın faydalı olması ümidi ile...

Doç. Dr. Hasan Basri Savaş

Beslenme Biyokimyası Kitabı Editörü

2022 Ağustos

İçindekiler

Bölüm Yazarları	iii
İthaf	v
Takdim	vii
Ön Söz	ix
BESLENME BİYOKİMYASI HAKKINDA TEMEL BİLGİLER	1
Bölüm 1 - İnsan Sağlığı ve Beslenme için Biyokimya	3
<i>Hasan Basri Savaş</i>	
Giriş.....	4
Kaynaklar.....	9
Bölüm 2 - Beslenmenin Tanımı ve Beslenme Hakkında Genel Bilgi	11
<i>Ceren Şarahman Kahraman - Nurcan Yabancı Ayhan</i>	
Giriş.....	12
1. Beslenmenin Tanımı ve Tarihsel Süreç İçerisindeki Gelişimi	12
2. Beslenme ve Sağlık İlişkisi.....	13
3. Besin ve Besin Grupları	15
4. Besin Gruplarına Göre Sağlıklı Yemek Tabağı.....	19
5. Besin Ögesi Alımının Değerlendirilmesinde Diyet Standartları	20
Kaynaklar.....	23
Bölüm 3 - İnsanda Sindirim Sistemi	25
<i>Mehmet Enes Sözen</i>	
Giriş.....	26
1. Sindirim Kanalının Genel Histolojik Yapısı.....	26
2. Oral Kavite (Ağız Boşluğu)	27
3. Özofagus	31
4. Mide.....	31
5. İnce Bağırsak	33

6. Kalın Bağırsak.....	36
7. Sindirim Kanalı ile İlişkili Organlar.....	37
8. Karaciğer	38
9. Safra Kesesi.....	41
10. Pankreas.....	41
Kaynaklar.....	43

Bölüm 4 - Vitaminler ve Vitamin Eksiklikleri 45

Hüsamettin Vatansev - Fatma Şengül

1. Vitaminler.....	46
2. Yağda Çözünen Vitaminler.....	47
3. Suda Çözünen Vitaminler.....	54
Kaynaklar.....	70

Bölüm 5 - Makro Elementler 73

Bahadır Öztürk

Giriş.....	74
1. Kalsiyum.....	74
2. Fosfor	77
3. Magnezyum.....	78
4. Hormonal Düzenlenme	80
Kaynaklar.....	83

Bölüm 6 - Eser Elementler 85

Bahadır Öztürk - Hakan Vatansev

Giriş.....	86
1. Demir.....	86
2. Bakır.....	89
3. Çinko.....	92
4. İyot.....	93
5. Selenyum	95
6. Molibden.....	97
7. Krom	97
8. Mangan	99
9. Kobalt.....	100
10. Flor.....	101
Kaynaklar.....	103

Bölüm 7 - Beslenme Üzerine Etkili Temel Hormonlar 107

Davut Sakız

Giriş.....	108
1. Besinlere Yanıt Olarak Salgılanan Hormonlar (Doygunluk hormonları)	109
2. Adipozite (Yağlanma) Hormonları	113
3. Stres Hormonları ve Besin Alımı.....	116

4. Gonadal Hormonlar ve Besin Alımı.....	117
5. Sıvı Dengesi/Kardiyovasküler Sistem Hormonları ve Besin Alımı	118
6. Bariyatrik Cerrahi ve Besin Alımı	119
Sonuç	120
Kaynaklar.....	122
Bölüm 8 - Su Biyokimyası	131

Türkan Güney

1. Suyun Biyomedikal Önemi.....	132
2. Su Molekülünün Yapısı.....	132
3. Vücuttaki Suyun Dağılımı	134
4. Suyun Kompartmanlar Arası Hareketi ve Ozmolalite	134
5. Aquaporinler	135
6. Vücuda Günlük Su Alımı	136
7. Vücuttan Günlük Su Kaybı	136
8. Organizmada Su Dengesinin Düzenlenmesi	137
9. Suyun pH'ı	138
10. Asitler ve Bazlar.....	139
11. Tampon Çözelti.....	140
12. Vücut Sıvılarının pH'ı	140
13. Vücuttaki Tampon Sistemleri.....	141
Kaynaklar.....	144

Bölüm 9 - Ksenobiyotikler	147
--	------------

Ebru Akkemik

Giriş.....	148
1. Toksikokinetik	148
Kaynaklar.....	158

TEMEL METABOLİZMA.....	161
-------------------------------	------------

Bölüm 10 - İnsanda Temel Enerji Metabolizması.....	163
---	------------

Hüsamettin Vatansev - Fatma Akat

1. Enerji Metabolizması	164
2. Yüksek Enerjili Bileşikler	177
3. Yakıt Oksidasyonundan Enerji	178
4. Flavin Nükleotidleri Flavoproteinlere Sıkıca Bağlıdır.....	180
5. İndirgenme Potansiyeli	181
Kaynaklar.....	184

Bölüm 11 - Metabolizmaya Genel Bakış	187
---	------------

Semra Alkan Türkuçar

Giriş.....	188
1. Metabolizma	188
2. ATP (Adenozin Trifosfat) Biyolojik Sistemlerde Enerji Taşıyan Temel Molekül	191

3. Karbon Yakıtlarının Oksidasyonu Hücresel Enerjinin Önemli Bir Kaynağıdır.....	193
4. Metabolik Yollar Birçok Tekrarlayan Motif İçerir	194
5. Metabolizmanın Entegrasyonu	195
6. Metabolizmanın Düzenlenmesi.....	197
Kaynaklar.....	200

Bölüm 12 - Karbonhidrat Biyokimyası..... 203

Filiz Özcan

1. Karbonhidratlar ile İlgili Genel Bilgiler	204
2. Karbonhidrat Metabolizması	216
3. Karbonhidrat Metabolizması Bozuklukları	248
Kaynaklar.....	256

Bölüm 13 - Protein Metabolizması..... 257

İkbal Özen Küçükçetin

Giriş.....	258
1. Amino Asitlerin Yapısı ve Özellikleri	258
2. Proteinlerin Yapısı ve Özellikleri.....	264
3. Proteinlerin Beslenmedeki Önemi	268
4. Proteinlerin Sindirimi ve Amino Asitlerin Emilimi	271
5. Amino Asitlerin Metabolizması.....	277
6. Non-Esansiyel Amino Asitlerin Biyosentezi.....	284
7. Biyosentez Öncülleri Olarak Amino Asitler	285
Kaynaklar.....	289

Bölüm 14 - Lipid Metabolizması..... 291

Hüsamettin Vatansav

1. Lipidler	293
2. Lipidlerin Sindirim ve Emilimi	293
3. Lipoproteinler ve Metabolizmaları.....	296
4. Yağ Asitleri Metabolizması.....	300
Kaynaklar.....	319

Bölüm 15 - Açlık-Tokluk Biyokimyası..... 321

Bahadır Öztürk - Fatma Şengül

1. Açlık ve Tokluk Kavramları	322
2. Açlık ve Tokluk Düzenlenmesinde Temel İki Hormon: İnsülin ve Glukagon.....	323
3. Açlık Fazı.....	326
4. Açlık Fazında Dokuların Metabolik Durumu	327
5. Tokluk Fazı	330
6. Tokluk Fazında Dokuların Metabolik Durumu	332
Kaynaklar.....	336

Bölüm 16 - Yağ Dokusu Biyokimyası	337
<i>Hüsamettin Vatansev - Tuğba Kundakçı</i>	
1. Yağ Dokusu ve Özellikleri	338
2. Adipogenezin Düzenlenmesi.....	340
3. Yağ Dokusunun Hücre Heterojenliği.....	340
4. Yağ Dokusunun Kökeni	341
5. Adipoz Doku Genişlemesi: Hiperplazi ve Hipertrofi	341
6. Yağ Dokusu ve Çeşitleri	342
7. Yağ Doku Depolanması ve Lokasyonunun Önemi	344
8. Salgı Organı Olarak Yağ Dokusu.....	344
Kaynaklar.....	348
Bölüm 17 - Merkezi Sinir Sisteminde Beslenme Kontrolü	351
<i>Ayça Aktaş Karaçelik</i>	
Giriş.....	352
1. Merkezi Sinir Sisteminin İşleyişine Etkisi Olan Besin Öğeleri.....	353
Kaynaklar.....	361
BESLENME BİYOKİMYASININ ÖNEMLİ BAZI BOZUKLUKLARI	365
Bölüm 18 - Obezite ve Beslenme Biyokimyası	367
<i>Hüsamettin Vatansev - Tuğba Kundakçı</i>	
1. Obezite	368
2. Etiyolojisi.....	368
3. Sınıflandırılması	369
4. Obezite Saptama Yöntemleri.....	369
5. Obezite Tedavi Yöntemleri.....	373
Kaynaklar.....	385
Bölüm 19 - Diyabetes Mellitus ve Beslenme Biyokimyası	387
<i>Mehmet Nuri Özbek</i>	
Giriş.....	388
1. İnsülinopeni.....	389
2. Hiperglisemi	391
3. Tanı	392
4. Diyabet Komplikasyonları.....	392
5. Tedavi	393
Kaynaklar.....	396
Bölüm 20 - Kardiyovasküler Hastalıklarda Beslenme	399
<i>Fethullah Kayan - M. Zülkif Karahan</i>	
1. Genel Bakış	400
2. Besinler	403
3. Gıdalar	405

4. Hipertansiyon ve Beslenme.....	408
5. Obezite-Diyabetüs Mellitüs ve Beslenme.....	409
6. Kalp Yetmezliği ve Beslenme.....	410
7. Koroner Arter Hastalığı ve Beslenme.....	411
Kaynaklar.....	413
Bölüm 21 - Kanser ve Beslenme Biyokimyası.....	421
<i>Adem Keskin</i>	
1. Kanser.....	422
2. Beslenme.....	424
Kaynaklar.....	439
Bölüm 22 - Kalıtsal Metabolik Hastalıklar ve Beslenme Biyokimyası.....	443
<i>Nesibe Arslan Burnaz</i>	
Giriş.....	444
1. Karbonhidrat Metabolizması Bozuklukları.....	445
2. Amino Asit ve Protein Metabolizması Bozuklukları.....	452
3. Lipid Metabolizması Bozuklukları.....	458
4. Pürin ve Pirimidin Metabolizması Bozuklukları.....	461
Sonuç.....	466
Kaynaklar.....	469
Bölüm 23 - İnsülin Direnci.....	477
<i>Fikret Akyürek</i>	
Giriş.....	478
1. İnsülin Direncinin Moleküler Mekanizmaları.....	482
2. İnsülin Direncinin Mekanizmaları.....	483
3. İnsülin Direnci ile İlişkili Kardiyovasküler Hastalıklar.....	484
4. İnsülin ve İnsülin Direnci Ölçüm Yöntemleri.....	485
5. İnsülin Direncinin Yönetimi.....	486
Kaynaklar.....	487
Bölüm 24 - İnsülin Direncinin Klinik Önemi.....	489
<i>İsmail Arslan</i>	
Giriş.....	490
1. Tanı.....	492
2. Tedavi.....	492
Kaynaklar.....	493
Bölüm 25 - Leptin Direnci.....	495
<i>Ebru Afşar</i>	
Giriş.....	496
1. Leptin Sekresyonunu Etkileyen Faktörler.....	497
2. Leptin Reseptörleri ve Sinyal İletimi.....	497

3. Leptinin Metabolik Etkileri	500
4. Leptin Direncinin Metabolik Etkisi	503
5. Leptin Tokunluk Sinyali Olarak Hareket Eder mi?	506
6. Leptin Anti-Obezite Hormonu Değildir.....	507
Kaynaklar.....	508
ÖZEL KONULAR	509
Bölüm 26 - Gıda Katkı Maddeleri ve Beslenme Biyokimyası	511
<i>Hasan Basri Savaş</i>	
Giriş.....	512
Sonuç	516
Kaynaklar.....	517
Bölüm 27 - Mikrobiyota ve Beslenme Biyokimyası	519
<i>Özlem Özer Çakır - Vural Kırac - Işıl Kırac</i>	
1. Mikrobiyota Tanımı	520
2. Probiyotikler, Prebiyotikler ve Sinbiyotikler.....	520
3. Beslenmenin Bağırsak Mikrobiyotası Üzerine Etkileri	522
4. Obezitenin Bağırsak Mikrobiyotası Üzerine Etkileri.....	524
5. Mikrobiyota Hastalık İlişkisi	525
6. Antibiyotiklerin Mikrobiyota Üzerine Etkisi	526
7. Yaşlılarda Gut Mikrobiyota	527
8. Gıda Katkı Maddeleri ve Mikrobiyota.....	528
9. Beslenme Biyokimyası.....	529
Sonuç	530
Kaynaklar.....	531
Bölüm 28 - Oksidan-Antioksidan Denge ve Beslenme Biyokimyası.....	537
<i>Hüsamettin Vatansev - Fadime Ovalı</i>	
Giriş.....	538
1. Serbest Radikallerin Biyolojik Rollerini	539
2. Serbest Radikal Kaynakları.....	540
3. Serbest Radikallerin Biyomoleküllere Etkileri.....	540
4. Antioksidan Savunma Sistemi.....	541
Kaynaklar.....	550
Bölüm 29 - Lipid Metabolizması Bozuklukları.....	555
<i>Hüsamettin Vatansev - Fatma Şengül</i>	
1. Lipid Metabolizması Bozuklukları.....	556
Kaynaklar.....	564
Editörün Kısa Öz Geçmişi.....	565