

# YÜRÜYÜŞ

**Hareket Analizi ve Yöntemleri**

**Değerlendirme**

**Normal ve Patolojik Yürüyüş**

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Yürüyüş**

**Editörler**

**Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ**

**Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR**



© 2018 YÜRÜYÜŞ

ISBN: 978-605-9160-83-4

Tüm hakları saklıdır. 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri yasası gereği; bu kitabın basım, yayın ve satış hakları Hipokrat Yayınevi'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz.

Editörler

**Prof. Dr. Fatih Erbahçeci**  
**Prof. Dr. Kezban Bayramlar**

Yayıncı

**Hipokrat Kitabevi**

Grafik-Tasarım

**Hipokrat Grafik Tasarım**

Baskı - Cilt

**Sözkesen Matbaacılık**

İvedik Organize 1518. Sokak Matsit İş Merkezi No: 2/40

Tel: (0312) 395 21 10 - Yenimahalle / Ankara



Süleyman Sırrı Caddesi  
No:16/2 Sıhhiye/ANKARA  
Tel: (0312) 433 03 05 - 15  
[www.hipokratkitabevi.com](http://www.hipokratkitabevi.com)



*Faydalı olması dileğiyle...*



# Önsöz

Yürüyüş farklı disiplinlerin farklı yönlerden ele aldığı çok önemli bir konu olmuştur. Yürüme yaşamın çok basit bir parçası gibi görünmekle birlikte aslında son derece karmaşık bir hareketler zinciridir. Yürüyüş sırasında eklem koordinasyonu, vücut ağırlığının desteklenmesi ve aktif ilerleme olabilmesi için serebellum ve beyin sapının birlikte çalışması gerekir.

Sağlık için hareket temasının ön plana çıkmaya başlaması ile birlikte hareket ve hareket analizlerine olan akademik ve toplumsal ilgi artmış, kinezyoloji ve biyomekanik alanının çok önemli konuları arasında yerini almıştır. Özellikle lisans üstü eğitimde kinezyoloji ve biyomekaniğe verilen önem giderek artmış, Amerika'dan başlayarak tüm dünyaya yayılan kinezyoloji laboratuvarlarının kurulması ile normal ve patolojik yürüyüş, hareket analizi ve yöntemleri temel alınarak özellikle fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında çok önemli çalışmalar yapılmış, tez araştırmalarının bu alana yönelmesi nedeniyle kanıtlara dönüşen uygulama ve araştırma sonuçlarından söz edilmesine ve kanıtların uygulanmasına yol açmıştır.

Doğru tanı ve başarılı bir tedavi için normal yürüme bilinmeli, normal olandan ayırt edilmeli, yürümeyi bozan ana neden ve bu nedeni kompanse etmek için yapılan hareketler anlaşılmalıdır. Bunun için yürümenin tüm bileşenlerini eksiksiz kaydederek, sayısal veriye dönüştürecek kıyaslamaya ve tekrar incelemeye, tedavi girişimleri sonrası veya zaman içinde oluşan değişiklikleri değerlendirmeye olanak sağlayacak sistemler gereklidir.

Yürümenin sayısal olarak değerlendirilmesi, tanımlanması ve yorumlanması yürüme analizi olarak isimlendirilir. Yürüme analizi çeşitli hastalıkların tedavi planının belirlenmesinde, tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde, patolojik mekanizmaların kompensatuar mekanizmalardan ayırt edilmesinde, kalıcı bir kayıt sağlanmasında, bilimsel araştırmalarda, tedavi protokollerinin geliştirilmesinde ve farklı tedavilerin karşılaştırılmasında ve eğitim amacıyla uzun zamandır kullanılmaktadır. Özellikle 1980'li yılların başlarında bilgisayar teknolojilerinde gelişmeler ile birçok yürüme analizi sis-

temi geliştirilmiş ve klinik kullanıma sunulmuştur. Günümüzde yürüme analizi basit gözlemden, ileri teknolojik donanıma sahip hareket analizi laboratuvarlarında yapılan 3 boyutlu incelemelere kadar uzanan geniş bir yelpazede yapılmaktadır.

Bu kitapta yürüyüş, hareket analizi ve yöntemleri çok geniş kapsamda ele alınmış; yürüyüşün anatomisi, fizyolojisi, insan hareketinin nörofizyolojik temelleri, yürüyüşte enerji harcaması, normal ve patolojik yürüyüş, yürüyüşte stabilite kavramı konularına yer verilmiş, çocuklarda, kadın ve erkeklerde, geriatriklerde, nörolojik hastalıklarda, romatizmal hastalıklarda, ortopedik problemlerde, kolumna vertebralis patolojilerinde, kas hastalıklarında, periferik damar hastalıklarında, protez ve ortez kullanan hastalarda yürüyüş incelenmiş ve yürüyüş bozukluklarının rehabilitasyonu konularında güncel bilgilere yer verilerek çeşitli yönleriyle tartışılmıştır.

Bu çalışmada, fizyoterapi ve rehabilitasyon ve bağlantılı disiplinlerde kendi alanında özelleşmiş, büyük bir özveri içerisinde yıllarca emek vermiş, bilgi üretmiş, sorumluluk almış hocalarımız kitabımızda bölüm yazarı olarak desteklerini esirgememişlerdir, kendilerine gönülden teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Kitabın hazırlanışı sırasındaki samimi ve içten katkıları nedeniyle değerli meslektaşımız Dr. Öğr. Üyesi Hilal Keklice'ye ve sevgili öğrencilerimiz ve değerli meslektaşlarımız araştırma görevlileri Uzman Fizyoterapist Utku Berberoğlu, Uzman Fizyoterapist Ali İmran Yalçın, Uzman Fizyoterapist Yasin Ekinci ve Dr. Öğr. Üyesi Begümhan Turhan'a kitabın basımını titizlikle gerçekleştiren Hipokrat Yayınevi yetkilileri ve çalışanlarına teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Yürüyüş kitabı, yer verdiğimiz konular itibarı ile fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü, protez-ortez ve ergoterapi bölümü öğrencileri ile bu alanların mezunlarının, akademik çalışma yapan ve rehabilitasyon ekibinde görev alan profesyonellerin yararlanabilecekleri bir kaynak kitap olarak önemli bir boşluğu doldurabileceği inancı ile, okuyucularımıza şimdiden teşekkür ediyor sevgilerimizi sunuyoruz.

**Prof. Dr. Fatih Erbahçeci**

**Prof. Dr. Kezban Bayramlar**

# İçindekiler

## KISIM I

### YÜRÜYÜŞ ve HAREKET ANALİZİ

#### Bölüm 1

Normal Yürüyüş.....3

#### Bölüm 2

Hareket Analizi Sistemleri.....75

#### Bölüm 3

Hareket Analizlerinin Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Kullanım Alanları .....85

#### Bölüm 4

Yürüyüşte Stabilite Kavramı.....99

#### Bölüm 5

Yürüyüş Analizinde Elektromiyografi Kullanımı .....111

#### Bölüm 6

Yürüyüş ve Enerji Metabolizması .....121

#### Bölüm 7

Çocuklarda Yürüyüş.....133

**Bölüm 8**

Kadın ve Erkeklerde Yürüyüş ..... 171

**Bölüm 9**

Yaşlılarda Yürüme ve Yürüyüş Bozuklukları ..... 193

**KISIM II****NÖROLOJİK HASTALIKLARDA GÖRÜLEN  
YÜRÜYÜŞ BOZUKLUKLARI VE REHABİLİTASYONU****Bölüm 10**

Nörolojik Hastalıklarda Görülen Yürüyüş Bozuklukları ..... 217

**Bölüm 11**

İnmeli Hastalarda Yürüyüş ve Yürüyüş Rehabilitasyonu ..... 247

**Bölüm 12**

Medulla Spinalis Yaralanmaları ve Yürüyüş Rehabilitasyonu ..... 295

**Bölüm 13**

Nöromusküler Hastalıklarda Yürüyüş Bozuklukları ve Rehabilitasyonu ..... 321

**KISIM III****ORTOPEDİK PROBLEMLERDE GÖRÜLEN  
YÜRÜYÜŞ BOZUKLUKLARI VE REHABİLİTASYONU****Bölüm 14**

Lumbal Bölge Patolojilerinde Görülen Yürüyüş Bozuklukları ..... 359

**Bölüm 15**

Sakroiliak Eklem Problemlerinde Yürüyüş Bozuklukları ..... 371

**Bölüm 16**

Skolyoz ve Yürüyüş ..... 381

**Bölüm 17**

Kalça Eklemi ve Yürüyüş Bozuklukları ..... 385



## **Bölüm 18**

Diz Eklemi ve Yürüyüş Bozuklukları .....415

## **Bölüm 19**

Ayak / Ayak Bileği Eklemi ve Yürüyüş Bozuklukları .....447

## **KISIM IV**

### **PROTEZ / ORTEZ KULLANAN HASTALARDA YÜRÜYÜŞ BOZUKLUKLARI VE REHABİLİTASYONU**

## **Bölüm 20**

Amputelerde Görülen Yürüyüş Bozuklukları ve Rehabilitasyonu .....507

## **Bölüm 21**

Ortezle Birlikte Görülen (Ortotik) Yürüyüş Bozuklukları .....647

## **KISIM V**

### **ROMATİZMAL HASTALIKLARDA YÜRÜYÜŞ BOZUKLUKLARI VE REHABİLİTASYONU**

## **Bölüm 22**

Romatizmal Hastalıklarda Yürüyüş Özellikleri .....657

## **Bölüm 23**

Osteoartritli Hastalarda Yürüyüş Bozuklukları .....675

## **Bölüm 24**

Romatoid Artritli Hastalarda Yürüyüş Bozuklukları .....681

## **Bölüm 25**

Ankilozan Spondilitli Hastalarda Yürüyüş Bozuklukları .....689

## **Bölüm 26**

Dolaşım Problemlerinde Yürüyüş Bozuklukları .....693

Dizin .....703





# Katkıda Bulunanlar

Editörler

**Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Fzt. Ali Naim CEREN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Ayla FİL BALKAN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Ayşe ABİT KOCAMAN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Ayşe KARADUMAN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Ayşe ÜNAL**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Dr. Öğr. Üyesi Ayşenur TUNCER**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Barış ÇETİN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Doç. Dr. Bilge BAŞAKCI ÇALIK**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Prof. Dr. Birol YAMAK**

Gaziantep Medicalpark Hastanesi

**Prof. Dr. Deniz İNAL İNCE**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Doç. Dr. Deran OSKAY**

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Dilek YAMAK**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Fzt. Ecem KARANFİL**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Edibe ÜNAL**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Emre BASKAN**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Uz. Fzt. Elif GÜR KABUL**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL**

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Esra Ateş NUMANOĞLU**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Doç. Dr. Filiz ALTUĞ**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Prof. Dr. Filiz CAN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Fulden SARI**

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Gamze ARIN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Fzt. Gamze Nalan DEMİREL**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Gökçe Yağmur GÜNEŞ**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Güllü AYDIN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Günseli USGU**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Güzin KARA**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Prof. Dr. Hasan HALLAÇELİ**

Mustafa Kemal Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Dr. Öğr. Üyesi Hilal KEKLİCEK**

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Doç. Dr. İpek ALEMDAROĞLU GÜRBÜZ**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Kübra SEYHAN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Mehmet DURAY**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Prof. Dr. Melek Güneş YAVUZER**

Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM**

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Uz. Fzt. Neşe TOSUN ÇEKİÇ**

Gaziantep Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu

**Uz. Fzt. Numan BULUT**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Fzt. Nur Banu KARACA**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Nuray KIRDI**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Öznur BÜYÜKTURAN**

Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Uz. Fzt. Özge ÇANKAYA**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Öznur TUNCA YILMAZ**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Fzt. Ridvan Muhammed ADIN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Doç. Dr. Serap Özgül**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Serdar ARITAN**

Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi  
Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü Spor Biyomekaniği ve Motor Kontrol ABD

**Dr. Öğr. Üyesi Serkan USGU**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Doç. Dr. Tuba Can AKMAN**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Prof. Dr. Türkan AKBAYRAK**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Uğur CAVLAK**

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

**Prof. Dr. Yavuz YAKUT**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Dr. Fzt. Yeliz SALCI**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**Prof. Dr. Zafer ERDEN**

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü