

Omurga Cerrahisinde Navigasyon, Robot Teknolojisi ve 3B Baskı

Editörler

Sumeet Garga • Christopher J. Kleck

Omurga Cerrahisinde Navigasyon, Robot Teknolojisi ve 3B Baskı

Güncel ve Yeni Teknikler

Çeviri Editörü

Prof. Dr. Cem Atabey



Springer

Hipokrat
Yayıncılık

© Hipokrat Yayınevi 2025

ISBN: 978-625-6169-32-6

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. Bölümler içinde kullanılan resim ve bilgilerin sorumluluğu o bölümün yazar(lar)ına aittir.



Türk Nöroşirürji Akademisi Katkılarıyla çevirisi yapıp yayınlanmıştır.

Orjinal Eser Adı

Navigation, Robotics and 3D Printing in Spine Surgery

Copyright © 2024 of the original **English** language edition by Springer Nature Switzerland AG,

Original title: "**Navigation, Robotics and 3D Printing in Spine Surgery**", by **Sumeet Garga • Christopher J. Kleck**

Türkçe Basım: TURKISH Language Edition Published by Hipokrat Yayınevi, Copyright © 2025

Orjinal Eser Yayıncısı

Springer

Orjinal ISBN

978-3-031-68677-1

Editörler

Sumeet Garga

Christopher J. Kleck

Çeviri Eser Adı

Omurga Cerrahisinde Navigasyon, Robot Teknolojisi ve 3B Baskı

Çeviri Editörü

Prof. Dr. Cem Atabey

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

Hipokrat
Yayıncılık

Süleyman Sırrı Cad. No:16/2 Sıhhiye
Phone: +90 312 433 03 05 Ankara/TURKEY
www.hipokratkitabevi.com



Önsöz

Omurga Cerrahisinde Navigasyon, Robot Teknolojisi ve 3B Baskı'nın ilk baskısını sunmaktan memnuniyet duyuyoruz. Bu baskı, editörlerin 2020'den itibaren uluslararası dernek toplantılarında ve kurslarda omurga cerrahisindeki etkin teknolojiler üzerine sundukları atölye çalışmalarından sonra geliştirildi. Omurga cerrahilerinin etkin teknolojileri benimseme hızı, 2020'den bu yana etkin teknolojilerin çeşitliliğinin artmasına paralel olarak hızlandı. On yıl önce, çoğu omurga navigasyonu, preoperatif veya intraoperatif BT veya 3B floroskopi kullanılarak radyografi tabanlı görüntüleme ile yapıldı. Şimdi ise optik teknolojiler, artmış robot teknolojisi desteklerinin kullanımı ve yüksek çözünürlüklü 3B baskı gibi seçenekler bulunmaktadır.

Bu kitap, omurga cerrahisi uygulayan cerrahlar ile ortopedi ve nöroşirürji ihtisası yapanlar ile uzmanlık eğitimini tamamlayan doktorlar için, omurga cerrahisindeki çağdaş etkin teknolojiler hakkında genel bir bakış sunmak amacıyla tasarlanmıştır. Kitap, omurga cerrahisi için ana modern etkin teknolojilerin her birine yönelik üç ana bölüme ayrılmıştır: Görüntü Tabanlı Navigasyon, Robot Teknolojisi Navigasyon ve 3B Baskılı Hasta-Özel Kılavuzlar. Her bölüm, teknolojinin temel ilkelerini inceleyecek, ardından cerrahide teknoloji kullanımına dair pratik kılavuzlar sunacak ve son olarak teknolojiyi kullanarak elde edilen yayınlanmış klinik sonuçların bir özetini verecektir. Kitap, omurga cerrahisinde navigasyonun geleceği üzerine bir tartışma ile sona erecektir.

Bu kitabın gelecekteki baskıları için yorumlarınızı ve önerilerinizi bizimle paylaşmanızı bekliyoruz. Bu kitabın yazarları, Amerika Birleşik Devletleri'nin farklı bölgelerinden olup, çocuklar ve yetişkinlerdeki en zorlu omurga deformitelerini tedavi etmektedir. Onların tecrübelerini okuyucularımızla paylaşmaktan gurur duyuyoruz. Yazarlarımıza, bilgi birikimlerini paylaştıkları ve takipçilerimizin omurga bakımları için özenle hazırlanmış bölümler ile sundukları için teşekkür ederiz. Ayrıca, Springer Nature ekibine ve yapımcı editörümüz Nishanthini Vetrivel'a, son iki yıl boyunca yoğun bir grup omurga cerrahini yönlendirdikleri için teşekkür ederiz. Omurga cerrahisinin güvenliğini ve kalitesini artırma yolculuğunuzda, bu kitabın size yardımcı olmasını umuyoruz.

Aurora, CO, USA
Aurora, CO, USA

Sumeet Garg
Christopher J. Kleck

İçindekiler

1 Giriş	1
Sumeet Garg	
Çeviri: Cem Atabey	

Kısım I Görüntü Tabanlı Navigasyon

2 Görüntü Tabanlı Omurga Navigasyonu: Güncel Teknoloji ve Gelecekteki Uygulamalar	7
K. Aaron Shaw, Michael O'Sullivan ve Jaysson T. Brooks	
Çeviri: Özcan Çiklatekerlioğlu	

3 Görüntü Tabanlı Navigasyon: Oda ve Hasta Konumlandırma, Referans Çerçeve Türleri ve Uygulama	17
Felicity Fisk ve Nolan Wessell	
Çeviri: Cafer Ak, Hüseyin Berk Benek	

4 Görüntü Tabanlı Navigasyon: Enstrümantasyon	29
Ali S. Farooqi, Sachin Gupta, Stuart L. Mitchell ve Jason B. Anari	
Çeviri: Sima Cebecik Çakır, Atilla Kazancı	

5 Görüntü Tabanlı Navigasyon: Enstrümantasyonun Ötesindeki Uygulamalar	47
Keemia Soraya Heidari ve Christopher J. Kleck	
Çeviri: Selin Bozdağ	

6 Görüntü Tabanlı Navigasyon: Klinik Sonuçların Özeti	73
John Whitaker ve David Ou-Yang	
Çeviri: Muhammed Erkan Emrahoğlu, Mehmet Erhan Türkoğlu	

Kısım II Robot Teknolojili Navigasyon

7 Omurga Cerrahisinde Robot Teknolojisinin Tarihçesi	91
Alex C. DiBartola ve Dennis P. Devito	
Çeviri: Uygur Er	

8 Robot Teknolojili Navigasyon: Montaj Sistemleri	103
Craig M. Birch ve Daniel Hedequist	
Çeviri: Hakan Hadi Kadioğlu	

9	Robot Teknolojili Navigasyon: Planlama	113
	Mariano Garay ve Mark A. Erickson	
	<i>Çeviri: Ünal Özüm</i>	
10	Robot Teknolojili Navigasyon: Enstrümantasyon	123
	Theresa J. C. Pazonis, James Suk ve Jeffrey L. Gum	
	<i>Çeviri: Ece Uysal</i>	
11	Robot Teknolojili Navigasyon: Enstrümantasyonun Ötesindeki Uygulamalar	145
	Matthew E. Simhon, Gerard F. Marciano, Nathan J. Lee, Michael W. Fields ve Ronald A. Lehman	
	<i>Çeviri: Banu Tütüncüler, Osman Şimşek</i>	
12	Robot Teknolojili Navigasyon: Klinik Sonuçların Özeti	159
	Gerard F. Marciano, Matthew E. Simhon, Nathan J. Lee ve Ronald A. Lehman	
	<i>Çeviri: Hakan Sabuncuoğlu</i>	
Kısım III 3B Baskılı Hastaya Özel Kılavuzlar		
13	3B Baskılı Hastaya Özel Kılavuzlar: Temeller ve Mevcut Sistemler	179
	Seongho Jeong, Meera M. Dhodapkar, Ally Yang, Ali Elaydi, Taikhoom Dahodwala ve Dominick Tuason	
	<i>Çeviri: Murat Atar</i>	
14	3B-Baskılı Hastaya Özel Kılavuzlar: Planlama ve Enstrümantasyon	191
	Christina K. Hardesty	
	<i>Çeviri: Ahmet Eroğlu</i>	
15	3B Baskılı Hastaya Özel Kılavuzlar: Klinik Sonuçların Özeti	201
	Devon LeFever, Aiyush Bansal ve Rajiv Sethi	
	<i>Çeviri: Mehmet Emin Bektaş</i>	
Kısım IV Navigasyon Ek Değerlendirmeler		
16	Omurga Cerrahisinde Navigasyonun Ekonomik Değerlendirmesi	217
	Jessica H. Heyer, Jason B. Anari ve John (Jack) M. Flynn	
	<i>Çeviri: Mehmet Emin Bektaş</i>	
17	Robot Teknolojili Navigasyon: Yasal Konular	227
	Theresa J. C. Pazonis ve Jeffrey L. Gum	
	<i>Çeviri: Mehmet Nur Altınörs</i>	
18	Omurga Cerrahisinde Navigasyon İçin İleri Hedefler	233
	Nicholas A. Felan ve Evalina Burger	
	<i>Çeviri: Çağatay Önal</i>	
Dizin		245

Yazarlar

Jason B. Anari Department of Orthopaedic Surgery, Children's Hospital of Philadelphia, Philadelphia, PA, USA

Aiyush Bansal Department of Neurosurgery, Center for Neuroscience and Spine, Virginia Mason Medical Center, Seattle, WA, USA

Craig M. Birch Department of Orthopaedic Surgery, Boston Children's Hospital, Boston, MA, USA

Jaysson T. Brooks Scottish Rite for Children/UT-Southwestern, Dallas, TX, USA

Evalina Burger Department of Orthopedics, School of Medicine, University of Colorado Anschutz Medical Campus, Aurora, CO, USA

Taikhoom Dahodwala Yale University School of Medicine Department of Orthopaedics and Rehabilitation, New Haven, CT, USA

Dennis P. Devito Department of Orthopaedic Surgery, Children's Healthcare of Atlanta, Atlanta, GA, USA

Meera M. Dhodapkar Yale University School of Medicine Department of Orthopaedics and Rehabilitation, New Haven, CT, USA

Alex C. DiBartola Department of Orthopaedic Surgery, Nationwide Children's Hospital, Columbus, OH, USA

Ali Elaydi Yale University School of Medicine Department of Orthopaedics and Rehabilitation, New Haven, CT, USA

Mark A. Erickson Department of Orthopedic Surgery, University of Colorado School of Medicine, Aurora, CO, USA

Ali S. Farooqi Department of Orthopaedic Surgery, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA

Nicholas A. Felan University of Colorado School of Medicine, Aurora, CO, USA

Michael W. Fields Columbia University Medical Center, Department of Orthopedics, New York, NY, USA

Felicity Fisk Department of Orthopaedic Surgery, West Virginia University, Morgantown, WV, USA

John (Jack) M. Flynn Department of Orthopaedic Surgery, Children's Hospital of Philadelphia, Philadelphia, PA, USA

Mariano Garay Orthopedic Surgery, Penn State Children's Hospital, Hershey, PA, USA

Sumeet Garg Department of Orthopedics, Children's Hospital Colorado, University of Colorado, Aurora, CO, USA

Jeffrey L. Gum Norton Leatherman Spine Center, Louisville, KY, USA

Sachin Gupta Department of Orthopaedic Surgery, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA

Christina K. Hardesty Orthopaedic Surgery, Rainbow Babies and Children's Hospitals, Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA

Daniel Hedequist Department of Orthopaedic Surgery, Boston Children's Hospital, Boston, MA, USA

Keemia Soraya Heidari University of Colorado School of Medicine, Aurora, CO, USA

Jessica H. Heyer Pediatric Orthopaedic Surgery Department, Hospital for Special Surgery, New York, NY, USA

Seongho Jeong Yale University School of Medicine Department of Orthopaedics and Rehabilitation, New Haven, CT, USA

Christopher J. Kleck University of Colorado School of Medicine, Aurora, CO, USA

Nathan J. Lee Columbia University Medical Center, Department of Orthopedics, New York, NY, USA

Devon LeFever Department of Neurosurgery, Center for Neuroscience and Spine, Virginia Mason Medical Center, Seattle, WA, USA

Ronald A. Lehman The Daniel and Jane Och Spine Hospital at New York-Presbyterian/Allen, New York, NY, USA

Gerard F. Marciano Columbia University Medical Center, Department of Orthopedics, New York, NY, USA

Stuart L. Mitchell Department of Orthopaedic Surgery, University of North Carolina School of Medicine, Chapel Hill, NC, USA

Michael O'Sullivan Children's University Hospital, Children's Health Ireland, Dublin, Ireland

David Ou-Yang Division of Spine Surgery, Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, University of Colorado, Boulder, CO, USA

Theresa J. C. Pazonis Temple University Hospital, Lewis Katz School of Medicine, Fox Chase Cancer Center, Philadelphia, PA, USA

Rajiv Sethi Department of Neurosurgery, Center for Neuroscience and Spine, Virginia Mason Medical Center, Seattle, WA, USA

School of Medicine, University of Washington, Seattle, WA, USA

K. Aaron Shaw Children's Mercy Kansas City/University of Missouri Kansas City, Kansas City, MO, USA

Matthew E. Simhon Columbia University Medical Center, Department of Orthopedics, New York, NY, USA

James Suk Temple University Hospital, Lewis Katz School of Medicine, Fox Chase Cancer Center, Philadelphia, PA, USA

Dominick Tuason Yale University School of Medicine Department of Orthopaedics and Rehabilitation, New Haven, CT, USA

Nolan Wessell Department of Orthopaedic Surgery, University of Colorado, Aurora, CO, USA

John Whitaker Division of Spine Surgery, Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, University of Colorado, Boulder, CO, USA

Ally Yang Yale University School of Medicine Department of Orthopaedics and Rehabilitation, New Haven, CT, USA

Çeviri Editör Önsözü

İnsanlık varoluşundan beri her zaman bir yenilik ve arayış içinde olmuştur. Hayaller kurup bu hayallerinin peşinden koşmuş ve onları gerçekleştirmeye çalışmış, kimi zaman başarısız, kimi zaman başarılı olmuştur. Hayallerini gerçekleştirmek için ilkel çağlarda geliştirdiği el aletlerini, teknolojiyi kullanmayı ve geliştirmeyi öğrenmesiyle birlikte bilimin her alanında yüksek teknolojili cihazları üretmesine olanak sağlamıştır. Cerrahi alanda basit birkaç cerrahi el aleti olan cerrahlar da mühendislerle birlikte çalışarak ihtiyaçları doğrultusunda hayallerini gerçekleştirip Navigasyon, Robot teknolojili cihazlar ve 3B baskılı kılavuzları kullanarak mükemmeye ulaşmanın yollarını keşfetmişlerdir.

Bilgisayar çağında olmanın önemli bir avantajı da teknolojinin her alanda olduğu gibi Tıp alanında da kullanılmasını sağlamasıdır. Bu kitabın yazarları, zorlu yollardan geçip tecrübelerini bizlerle paylaşarak bilginin paylaştıkça artacağını kanıtlamışlardır.

Bu kitabın çeviri editörlüğünü yapmam konusunda bana destek olup yardımlarını esirgemeyen Türk Nöroşirürji Akademisi Başkanı Sayın Prof. Dr. Uygur Er ve TNA Genel Sekreteri Prof. Dr. Hakan Sabuncuoğlu'na teşekkür ederim. Kitabın çevirisine katkıda bulunmaları için arayarak desteklerini istediğim ve kabul edip değerli zamanlarını ayırıp emek verdikleri için sayın çevirmen hocalarım ve meslektaşlarıma buradan tek tek teşekkür ederim. Bu kitabın çevirisi için tüm yasal izinleri alan ve basımı için teknik destek veren Hipokrat Kitapevi'ne teşekkür ederim.

Bu kitabın çeviri editörlüğünü yaptığım zamanlarda her zaman yanımda durarak bana destek olan Sevgili eşim Oya ATABEY'e ayrıca sonsuz teşekkür ederim.

“Hayallerinizin peşinden koşmazsanız eğer, bir sebzeden farkınız kalmaz.”

Prof. Dr. Cem ATABEY

Çeviriye Katkıda Bulunanlar



*Türk Nöroşirürji Akademisi Katkılarıyla çevirisi yapıp
yayınlanmıştır.*

Dr. Cafer **Ak**

Dr. Mehmet Nur **Altınörs**

Dr. Cem **Atabey**

Dr. Murat **Atar**

Dr. Mehmet Emin **Bektaş**

Dr. Hüseyin Berk **Benek**

Dr. Selin **Bozdağ**

Dr. Sima **Cebecik Çakır**

Dr. Özcan **Çiklatekerlioğlu**

Dr. Muhammed Erkan **Emrahoğlu**

Dr. Uygur **Er**

Dr. Ahmet **Eroğlu**

Dr. Hakan Hadi **Kadioğlu**

Dr. Atilla **Kazancı**

Dr. Çağatay **Önal**

Dr. Ünal **Özüm**

Dr. Hakan **Sabuncuoğlu**

Dr. Osman **Şimşek**

Dr. Mehmet Erhan **Türkoğlu**

Dr. Banu **Tütüncüler**

Dr. Ece **Uysal**

