



Serebral palsi tedavisinde ortopedik cerrahide yenilikler: Alt ekstremitte

Current and new trends in orthopedic surgery in the treatment of cerebral palsy: Lower extremity

Cemil Yıldız

SBÜ Gülhane Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Ankara

Serebral palside kuvvet-kolu disfonksiyonu nedeniyle oluşan alt ekstremitelerdeki kas-iskelet sistemi deformiteleri nörolojik patolojiye, tedavi zamanlamasına ve şekline göre değişik klinik tablolara ortaya çıkabilir. Serebral palsili çocukların cerrahisinde gelişmiş analiz yöntemleriyle çok yönlü değerlendirme yapılarak bir tedavi algoritmasının hastaya özel olarak oluşturulması güncel olan yaklaşımdır. Adduktor tenotomi, psoas uzatma ve iliopsoas tenotomisi gibi koruyucu cerrahiler, medial-lateral hamstring uzatma, rektus femoris transferi, patellar tendon uzatma gibi kas tendon uzatma veya transfer ameliyatları, kısaltma, derotasyon, varizasyon gibi osteotomi ameliyatları, Dega pelvik osteotomisi, total kalça artroplastisi gibi rekonstrüktif cerrahiler içeren çok geniş ortopedik cerrahi seçenekler güncel olarak kullanılmaktadır. Ancak tedavi ortez uygulamaları ve rehabilitasyon gibi diğer seçenekler ile 'multimodal bütüncül olarak interdisipliner yaklaşım' la yapılmalıdır. Bir hedef çevresinde kavram oluşturduktan sonra buna yönelik bütüncül bir tedavinin parçası olarak alt ekstremitte cerrahisi uygulandığında hasta/aile/ cerrah memnuniyeti daha da artmaktadır. Serebral palsili çocuk hastaların büyüme sürecinde, farklı klinik tabloların ortaya çıkacağı unutulmamalı ve basit ya da hafif serebral palsi hastası olmadığı hatırlanarak her hastanın gereksinimine uygun 'a la carte' yöntem seçilmelidir. Tanı ve tedavide kusursuz olmak artık günümüzde bir lüks olmaktan çıkmış, yeni gelişen teknolojilerin yardımıyla zorunluluk haline gelmiştir.

Anahtar sözcükler: serebral palsi; spastik; kas-iskelet hastalığı; alt ekstremitte; ortopedik tedavi

Musculoskeletal deformities in the lower extremities caused by lever-arm dysfunction in cerebral palsy may present with different clinical pictures depending on the neurological pathology, treatment timing and procedure. In the surgery of children with cerebral palsy, it is the current approach to create a patient-specific treatment algorithm by making a multifaceted all-around evaluation with advanced analysis methods. A wide variety of orthopedic surgery options including reconstructive surgeries are currently in use. Preventive surgeries such as adductor tenotomy, psoas lengthening and iliopsoas tenotomy, muscle tendon lengthening or transfer operations such as hamstring lengthening, rectus femoris transfer, patellar tendon advancement, osteotomy procedures such as shortening, derotation and varisation of proximal femur, reconstructive surgery such as Dega pelvic osteotomy and total hip arthroplasty. However, treatment should be done with a 'multimodal and holistic interdisciplinary approach' with other options such as orthotic applications and rehabilitation. Patient/family/surgeon satisfaction increases when lower extremity surgery is applied as part of a multimodal holistic treatment after creating a concept around a goal. It should not be forgotten that different clinical pictures will occur during the growth process of pediatric patients with cerebral palsy, and the 'a la carte' method should be chosen according to the needs of each patient, remembering that there is no simple or mild cerebral palsy patient. Being perfect in diagnosis and treatment has become a necessity with the help of new developing technologies, which are no longer a luxury.

Key words: cerebral palsy; spastic; bone muscle disease; lower extremity; orthopedic management

Hafif ya da basit serebral palsi (SP) hastası yoktur! SP'li hastaların değerlendirilmesi ve tedavisi için bilgi birikimi ve tecrübe şarttır. Patofizyolojideki (örn., plastisite) ve fonksiyonel değerlendirmelerdeki gelişmeler SP'li hastalara güncel tedavi yaklaşımlarını değiştirmektedir.

Spastik hemipleji, dipleji ve kuadriplejide ayak, diz ve kalça eklemlerini içeren alt ekstremitte sorunları çok sık görülmektedir. Özellikle erken çocukluk döneminde alt ekstremitte ve yürüme sorunları aileler ve dolayısıyla bizim için daha öncelikli hal almaktadır. Bu nedenle literatürde SP'de alt ekstremitte cerrahisi ile ilgili birçok

- İletişim adresi: Dr. Cemil Yıldız, SBÜ Gülhane Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Ankara
Tel: 0535 - 662 35 35 e-mail: cemilyildiz@icloud.com
- Geliş tarihi: 8 Mart 2021 Kabul tarihi: 21 Mart 2021

çalışma bulunmaktadır.^[1-35] Yazarın kliniğinde SP'li hastalardaki alt ekstremit kas ve iskelet sorunlarında uzun yıllara dayanan olgu birikimi ve tedavi tecrübesi mevcuttur.^[1-18]

SP'li hastaların standardize edilmesindeki yetersizlikler, etik sorunlar ve değerlendirme farklılıkları gibi birçok zorluklar nedeniyle kanıta dayalı güvenilirliği yüksek çalışmalar halen sınırlı sayıdadır.

Bu yazıda, SP'li hastalardaki alt ekstremit sorunlarındaki güncel ortopedik yaklaşımlar ve literatürdeki yenilikler kısa başlıklar halinde özet olarak bildirilecektir.

Sınıflandırma

Yapılacak tedavi doğal seyri değiştirmelidir. SP'de alt ekstremit sorunlarının doğal seyrinde eğer hasta tedavi görmez veya tedaviyi aksatırsa hareketlilik seviyesinde ciddi kayıp ve geç dönemde ağrı ve eklem dejenerasyonları ortaya çıkar.

SP'de kuvvet kolu disfonksiyonu nedeniyle oluşan alt ekstremitlerdeki kas-iskelet sistemi deformiteleri nörolojik patolojiye, tedavi zamanlamasına ve şekline göre değişik klinik tablolarla karşımıza çıkabilir. Bu temel prensipler doğrultusunda çok farklı amaca yönelik ortopedik cerrahi endikasyonlar bulunmaktadır (Tablo 1).^[1-39]

Her SP hastası diğerinden farklıdır. Her SP hastasına aynı özenle yaklaşılması gereklidir. Sık görülen hatalardan biri, hemiplejik ya da diplejik hareketli bir hastanın hafife alınarak bir tedavi planının oluşturulmasıdır. Tam zıt olarak kuadriplejik, yürüyemeyen 'Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi' (KMFSS) 'V' olan bir hastanın kompleks sorunlarının da yarar görmez diye daha az önemsenmesidir. 'Hastalık yok hasta vardır' sözü özellikle SP'li hastalar için bir tedavi planı oluştururken akılda bulundurulmalıdır.

Bütüncül Yaklaşım

'SP bir tanı değil, değerlendirmedir!' (Dr. Keith Braun). Diğer kas-iskelet sistemi hastalıkları ile karşılaştığımızda SP'li hastalarda bütüncül bir yaklaşım

tedavi başarısını ve hasta/aile memnuniyetini artırmaktadır. Örneğin bir meniskopati hastasındaki tedavi yaklaşımı ile benzer bir şekilde SP diz fleksiyon kontraktürüne yaklaşırsa, başarısız olma ve hasta memnuniyeti ni sağlayamama olasılığı yüksek olacaktır.^[21]

Kusursuz Cerrahi Planlama

'Plansız ve hazırlamadan yapılan cerrahi sonrası oluşan başarısızlıkları tedavi etmek için ayrıntılı plan yapmak zorunda kalınabilir.' Ameliyat tekniğini çok iyi olarak uygulamak ve kusursuz bir ameliyat yapmak SP'de hasta-aile memnuniyetinin sağlanacağı anlamına gelmemelidir. SP'li hastaların cerrahisinde sürekli gelişen analiz yöntemleriyle çok yönlü değerlendirme yapılarak bir tedavi algoritmasının hastaya özel olarak oluşturulması güncel olan yaklaşımdır.^[19-21] Diğer hastalıkların tedavisi için de geçerli olan kusursuz olmak artık günümüzde bir lüks olmaktan çıkmış yeni gelişen teknolojilerin yardımıyla zorunluluk haline gelmiştir.

Hastaya Özel 'İsmarlama' Cerrahi Tedavi

SP bir şemsiye terimdir. Son yıllarda her SP'li hasta yeni değerlendirme yöntemleriyle kendi özelinde değerlendirilerek 'adeta bir terzinin ölçü alıp elbise dikmesi' gibi tedavi edilmeye çalışılmaktadır. Alt ekstremit cerrahisi içinde bu prensipler aynen geçerlidir. Örneğin ayrıntılı değerlendirme gerektiren hareketli SP'li hastalarda hareket analizi yöntemlerini kullanarak etkin tedavi planları oluşturulabilir.

Tek Bir CORA (*center of rotation of angulation*) Yoktur!

Ortopedik cerrahideki alışkanlık deformitenin en belirgin olduğu yerden (CORA, *center of rotation of angulation*) tedavinin planlanmasıdır. Ancak bu alışkanlık ile SP'li bir hastaya yaklaşım başarısızlık getirecektir. Örneğin günlük pratikte sık olarak görülen parmak ucu yürüyüş yakınması ile gelen diplejik SP'li bir çocukta deformitenin en belirgin olduğu ve hemen göze çarpan aşıl tendonu kısalığı için bir uzatma cerrahisi yapıldığında erken dönemde plantigrad bir şekilde

Tablo 1. Serebral palside başlıca ortopedik cerrahi endikasyonlar

◆ Kas-tendon veya tendon uzatma	• Fonksiyonu artırmak
◆ Tendon transferleri	• Deformite gelişimini engellemek
◆ Osteotomiler	• Daha iyi yürüyüşü sağlamak
◆ Artrodez	• Oturma dengesini oluşturmak
◆ Artroplast	• Ağrıyı azaltmak
	• Hijyen
	• Yardımcı cihaz/ortez kullanımını sağlamak
	• Bakıcı desteğini kolaylaştırmak
	• Kozmetik



Şekil 1. İyatrojenik triseps zayıflığı bükük diz yürüyüşüne sebep olabilir. (DFK, diz fleksiyon kontraktürü)



Şekil 2. Aşil tendonu uzatma cerrahisi sonrası ileri dönemde iyatrojenik bükük diz yürüyüşü gelişir ve hareketlilik seviyesi geriler.

basacak ancak bir süre sonra hasta bükük diz yürüyüşü ile gelebilecektir (Şekil 1). ‘Dalış sendromu’ denen bu durum geç takiplerde hastayı yürüyemez hale getirebilecektir (Şekil 2).

İnterdisipliner Değerlendirme ve Tedavi

Multidisipliner (Çok alanlı) çalışma zordur! Multidisipliner çalışma ile alınan kararlar hastanın takip ve tedavisinde başarıyı artıracaktır. Takım çalışmasının üyeleri rutin çalışma şartlarının zorluğunu aşip başarılı tedavi için multidisipliner toplantıları yapmalıdırlar. Alt ekstremitte cerrahisinde de interdisipliner (alanlar arası) yaklaşım hasta memnuniyetini artırır.

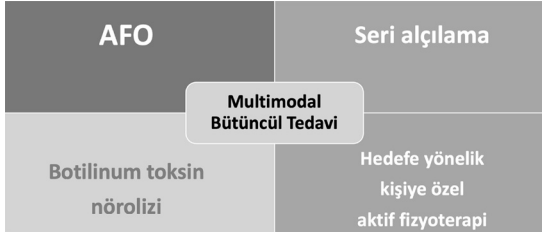
Hedefe Yönelik Multimodal Tedavi

‘SP özel bir hastalık olarak değil bir kavram fikir olarak değerlendirilmelidir’ sözü (Dr. P Rosenbaum) SP’deki güncel bakış açısını özetlemektedir. Bir hedef çevresinde kavram oluşturduktan sonra buna yönelik bütünsel bir tedavinin parçası olarak alt ekstremitte cerrahisi uygulandığında hasta/aile/cerrah memnuniyeti daha yüksek olmaktadır. Güncel pratikte eldeki tüm seçenekleri göz önünde bulundurarak cerrahiye karar verilmelidir (Tablo 2).^[1-39]

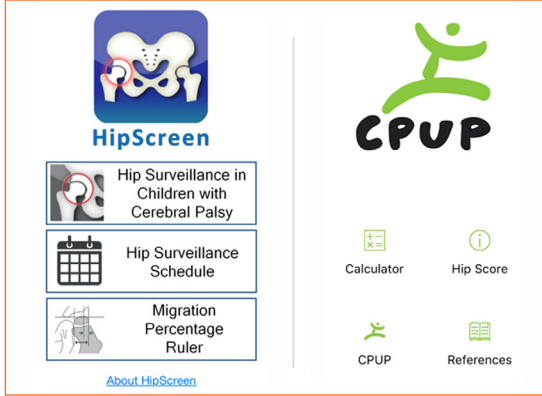
Örneğin klinikte sık görülen üç yaşında parmak ucu yürüme ile gelen ve gastrocnemius kısalığı olarak

Tablo 2. SP’de alt ekstremitte sorunlarında tedavi seçenekleri

Tedavi	Amaç	Yöntem
Ortez tedavisi	Eklemlerin stabilitesini veya mobilitesini desteklemek. Kas ve tendon fonksiyonlarına yardımcı olmak.	AFO (ayak bileği-ayak ortezi) Diz immobilizer (sabitleyicisi) DAFO (dinamik ayak bileği-ayak ortezi)
Spastisite tedavisi	Bölgesel ya da genel olarak kas tonusunu ve kasılmalarını düzenlemek.	Botulinum toksin nörolizi Oral ilaçlar (santral etkili kas gevşeticiler)
Rehabilitasyon	Çok yönlü yaklaşımlar ile yeniden-egitimi sağlamak.	Fizyoterapi, ev programları, aktiviteler, hipoterapi, hidroterapi, nörogelişimsel terapi, ergoterapi
Ortopedik cerrahi	Bölgesel olarak hedef eklem fonksiyonunu düzeltmek ya da artırmak. Eklem stabilitesini sağlamak. Bölgesel olarak hedef kaslarda fonksiyonu düzeltmek ya da artırmak.	Tenotomiler (örn., adduktor tenotomi) Kas-tendon uzatmaları (örn., gastrocnemius uzatması) Tendon transferleri (örn., split tibialis posterior tendon transferi) Osteotomiler (örn., proksimal femur derotasyon varizasyon ve kısaltma) Stabilizasyonlar (örn., talonaviküler artrodez) Büyüme modülasyonu (örn., femur distal anterior epifizyodez)



Şekil 3. Parmak ucu yürümede multimodal ve bütüncül yaklaşım (AFO, ayak bileği-ayak ortezi).



Şekil 5. SP'li hasta takibinde kullanılan akıllı telefon uygulamaları.



Şekil 4. SP'de ayrı veya aynı seans cerrahi yaklaşımı.

SP - KALÇA PATOLOJİSİ

- Adduksiyon ± fleksiyon kontraktürü ± oblik pelvis
- Artmış anteversiyon ± koksa valga
- İlerleyici Subluksasyon (postero-superior)
- Asetabular displazi (postero-lateral)
- Dislokasyon
- Asetabulum ve femur başında kırık/hasarı
- Dejeneratif artrit-koksartroz

Şekil 6. SP'deki kalça hastalığının fizyopatolojik özeti.

değerlendirilen SP'li diplejik hareketli çocukta multimodal bir tedavi planı oluşturarak kas-iskelet deformitesi gelişimi önlenabilir (Şekil 3).

Aynı Seansta Çok Seviyeli Cerrahi (SEMLS)

Son yıllarda öne çıkan sosyoekonomik avantajları nedeniyle SEMLS (*Single Event Multilevel Surgery*) ülkemizde yaygın hale gelmiştir. Mercer Rang'ın tanımladığı ve 'yaş günü cerrahisi sendromu' diye özetlenen, etkilenen kas ve/veya kemiklerin ardışık ve tekrarlayan cerrahilerinin getirdiği sorunlardan kaçınmak olan bu yaklaşım uzun yıllardır kullanılmaktadır.

Seçilmiş olgularda ve titiz bir değerlendirme süreci sonrasında SEMLS yaklaşımı başarılıdır ve hasta/aile memnuniyeti yüksektir (Şekil 4).^[6,7,22-24] Ancak uygun olmayan cerrahi endikasyonlar ve ameliyat sonrası rehabilitasyonun yetersiz olması sonucu istenilen hedefe ulaşılamaz. Kas-iskelet sistemi cerrahilerinin geri dönüşünün olmadığı unutulmamalıdır.^[35]

Riskli Kalça Takibinde Akıllı Telefon Uygulamaları

SP'li hastalarda kalça sorunlarının takip ve tedavisinde en önemli görev ortopedi uzmanına aittir. Son yıllarda geliştirilen akıllı telefon uygulamaları kullanılarak günlük yoğun pratikte SP'li hastalarda kalça

değerlendirmesi ve risk hesaplaması daha kolay bir şekilde yapılabilir (Şekil 5).

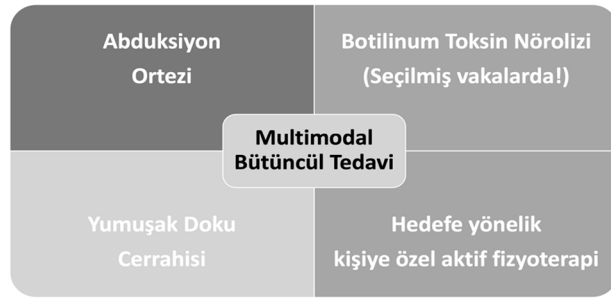
Kalça Çıkığı Takip Kılavuzları ve Koruyucu Cerrahi

Kalça, vücudun en büyük eklemlerinden biridir. SP'li hastalarda kalça çevresindeki addüktör ve fleksör kaslardaki hakimiyeti arttığında (Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi, KMFSS derecesine göre) %60'lara varan oranlarda ilerleyici (progresif) kalça subluksasyonu (kısmi çıkığı) ve dislokasyonu (tam çıkığı) görülebilmektedir (Şekil 6). Eğer zamanında koruyucu/önleyici tedavi uygulanmaz ise oluşabilecek patolojiler hastaların günlük yaşam kalitesini ciddi olarak bozabilir (Şekil 7).

SP kalça hastalığındaki değişik patofizyolojik özellikler, gelişimsel kalça displazisinde (GKD) uygulanan klasik yaklaşımdan farklı tedavi algoritmaları kullanmayı gerektirir. Güncel olarak Graham HK ve ark.'nın Avustralya kılavuzları temel alınan ve sık kullanılan hasta takip yoludur. Erken dönemde uygulanan multimodal bütüncül tedavi hastanın KMFSS seviyesine göre farklılıklar göstermesine rağmen kalça eklemi korumada oldukça etkilidir (Şekil 8). Başarı oranının daha düşük olduğu KMFSS IV-V hastalarda da aynı yaklaşım işlevsel gerekçelerle rutin olarak uygulanabilir.^[11,25-27]



Şekil 7. SP kalça hastalığı erken dönemde tedavi edilmezse morbiditesi artar.



Şekil 8. Erken dönem SP kalça hastalığındaki tedavi yaklaşımı.

Rekonstrüktif Kalça Cerrahisi

Kalça yarı çıkığı (Reimers'in migrasyon indeksinin %40'ın üzerinde olduğu) ile gelen ve değişik derecelerde asetabular patolojinin eşlik ettiği SP'li kalça hastalarında mümkün olan en ideal kalça anatomisini elde etmek

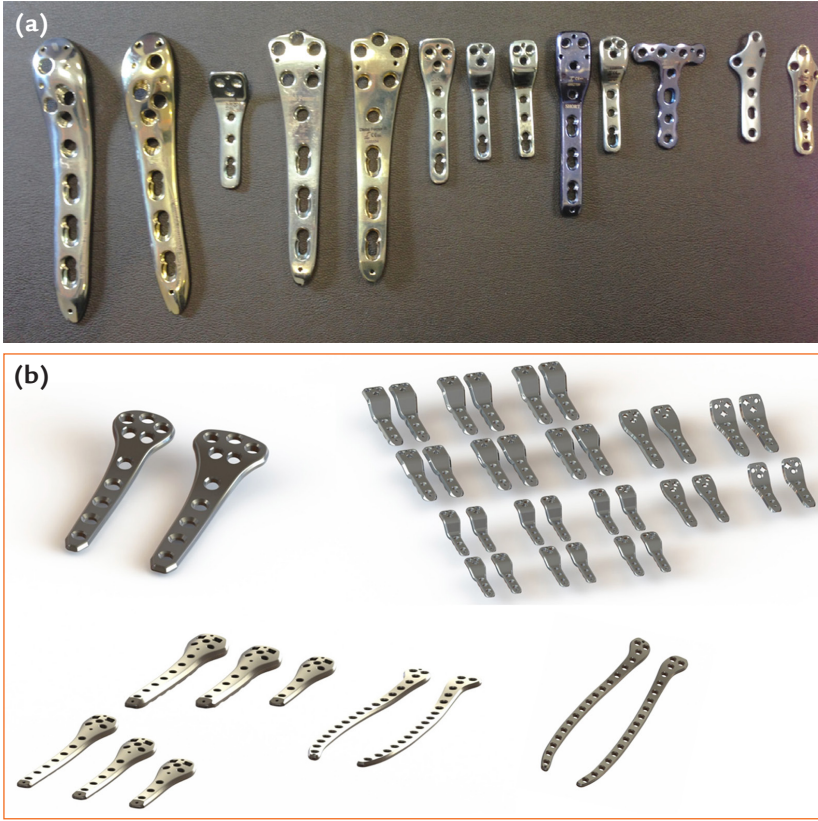
amacıyla aynı seansta yumuşak doku ve kemik ameliyatları ile restorasyonu sağlamak ve en kısa zamanda cerrahiye özel, erken dönemde pasif ve geç dönemde aktif rehabilitasyon programı uygulamak güncel yaklaşımdır (Tablo 3).^[3,11,21,22,25–29] Büyük çaba ile karmaşık cerrahi yapıldığında, her zaman SP'li hastaların büyük kazançlar elde edeceği düşünülmemelidir.^[11,16,28,29]

Pediyatrik Kilitli Kalça Plakları (PKP)

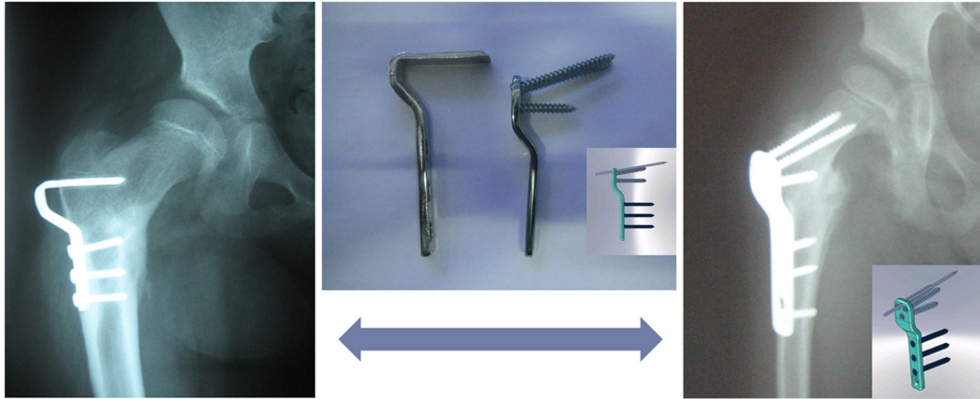
Özellikle hareketliliği kısıtlı ve osteoporotik SP'li hastalardaki kalça hastalığının tedavisindeki rekonstrüktif cerrahide komplikasyonları azaltan ve başarıyı artıran önemli faktörlerden biri, osteotomi sonrası iyi bir tespitin elde edilmesidir.^[5,24] Bu amaçla farklı seçenekler olmakla birlikte, güncel pratikte pediyatrik kilitli kalça plakları tercih edilebilir (Şekil 9. a, b; Şekil 10 ve 11).

Tablo 3. SP'li kalça hastalığında rekonstrüktif kalça cerrahisi bileşenleri

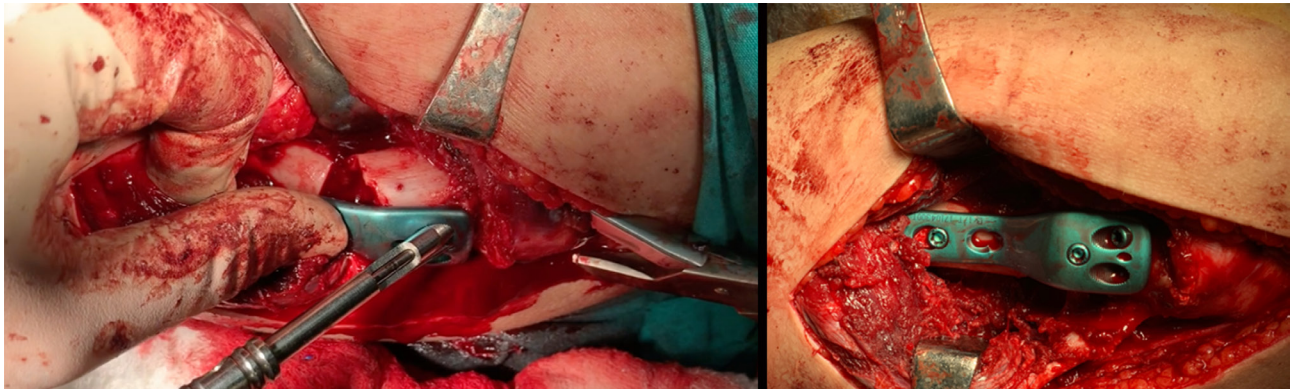
Teknik	Amaç
Femoral varus derotasyon osteotomisi (VDO)	25°–30° anteversiyon ve 100°–130° varizasyon hedeflenerek iyi bir kalça stabilitesi sağlamak amaçlanır.
Femoral kısaltma osteotomisi	Kalça migrasyonunu engellemek ve avasküler nekroz olasılığını azaltmak hedeflenir.
Periasetabular pelvik osteotomi	Dega, Pemberton vb. osteotomiler ile konsantrik redüksiyonun elde edilmesi ve uygun örtünmenin sağlanması amaçlanır.
Yumuşak doku cerrahisi	Adduktor longus tenotomisi, iliopsoas tenotomi ya da apofizden ayrıştırılması ve/veya medial hamstring tendon ve kaslarının uzatma ya da transferi ile kas çevresindeki yumuşak dokuların serbestleştirilerek istenmeyen bozucu etki eden kuvvetlerin dengelenmesi amaçlanır.



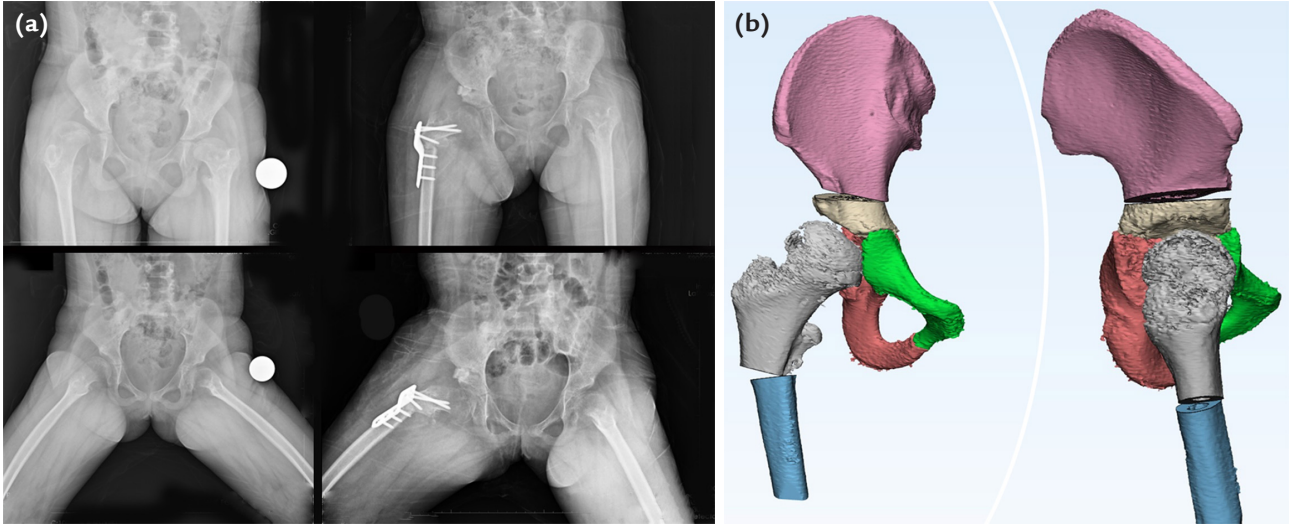
Şekil 9. a, b. Osteotomi sonrası farklı plaklar (a) veya anatomik pediatrik kilitli plakları içeren POS (Pediatrik Osteotomi Seti) (b) kullanılabilir.



Şekil 10. Pediatrik kalça plakları: Harris Müller vb. PKP.



Şekil 11. Derotasyon, varizasyon osteotomisi ve pediatrik kilitli plak (PKP) uygulaması ameliyat içi görünüm.



Şekil 12. a, b. SP kalça hastalığında rekonstrüktif cerrahi: Ameliyat öncesi ve sonrası radyografiler (a), ameliyat öncesi 3D planlama ve simülasyon (b).



Şekil 13. Spastisite sonucu gelişen kompleks pes planovalgus.^[18]

Günümüzde birçok farklı PKP ve uygulama setleri bulunmaktadır. Ameliyat içinde cerraha esnek davranabilmesini ve çözüm üretebilmesini kolaylaştıran PKP ve ‘Pediatrik Osteotomi Seti’ (POS) ile ameliyat içi komplikasyon riski azaltılabilir (Faydalı Model, Tescil Numarası: TR 2015 06846).^[9,10,12,16,35]

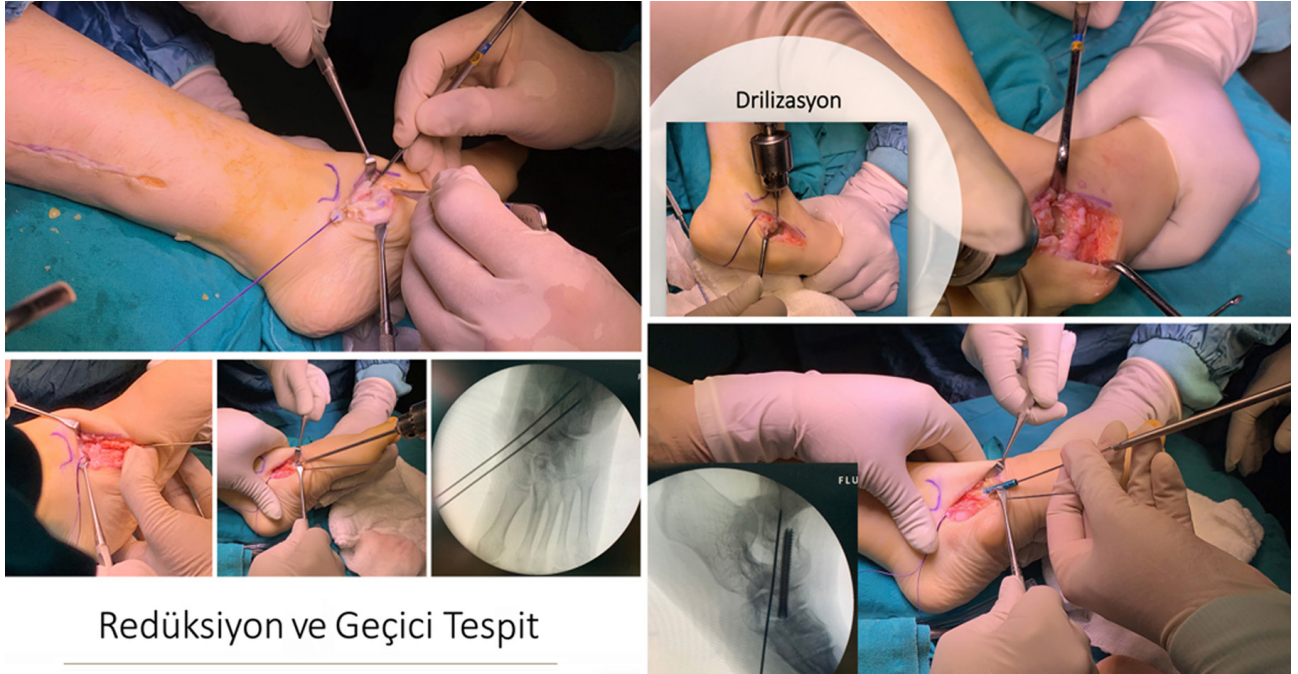
3D (Üç boyutlu) Osteotomi Planlama ve Simülasyonu

Son yıllarda 3D modelleme özellikli ameliyatların planlamasında kullanılmaktadır. SP’li kalça hastalığında özellikle rekonstrüksiyon düşünülen olgularda 3D planlama ile simülasyon ameliyat öncesi karar açısından yararlı olmaktadır (Şekil 12. a, b). Yeni teknoloji

ve yazılımların geliştirilmesi ile bu yöntem şu an kullanılandan belki çok daha farklı şekliyle ama daha yaygın olarak kullanılacaktır.^[17]

Talonaviküler Artrodez

Ayak arklarımız, kemersel mimari yapıları ile, vücudumuzun harika yapılarıdır. Plantigrad basan bir ayağa sahip olmak yürüyüş ve ayakkabı kullanımı için temel şarttır. SP’de görülen ayak deformiteleri içerisinde kompleks etyopatogenezi ile pes planovalgus ağrı, kallus ve ülser oluşumuna, ortez kullanımında zorluklara ve yürüme bozukluklarına neden olmaktadır (Şekil 13). Özellikle diplejik ve kuadriplejik çocuklarda çok sık görülmektedir.^[18]



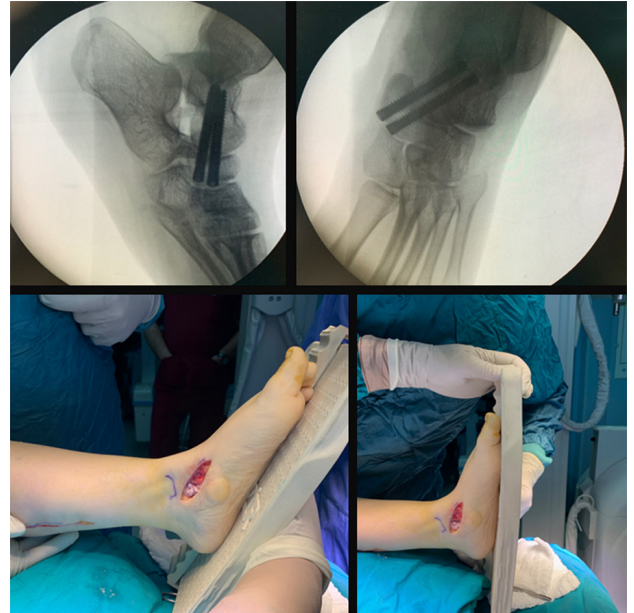
Redüksiyon ve Geçici Tespit

Şekil 14. Pes planovalgus tedavisinde 'Gastroknemius uzatma + Talonaviküler artrodez + Posterior tibial tendon kısaltma + Kapsülorafî': Ameliyat içi görüntüler.

Pes planovalgus cerrahi tedavi seçenekleri; 1) Green-Grice ekstraartiküler (eklem dışı) artrodez, 2) kalkaneus lateral kolon uzatma, 3) kalkaneal kaydırma osteotomisi ve 4) triple artrodezdır. Ancak ayak deformitesini instabilitenin en fazla olduğu ve CORA noktasına yakın yerden düzeltme sağlayan 'talonaviküler artrodez, posterior tibial tendon (PTT) kısaltma ve kapsül tamiri' yazının tercih ettiği yöntemdir (Şekil 14 ve 15). Talonaviküler eklem artrodezi ile stabil bir longitudinal (uzunlamasına) ark ve uzun bir kaldıraç kolu elde edilir. Bu uzun kaldıraç kolu hastada enerji kullanımını azaltarak yürüme mesafesi ve potansiyelinde ilerleme sağlar. Ayrıca ağrı, kallus ve ülser gelişim riski azalır, hasta daha rahat ortez kullanabilir. Yöntemin başlıca avantajları arasında; daha az invaziv olması, düşük komplikasyon oranı, ameliyat sonrası daha az ağrı ve hızlı iyileşme olması, fonksiyonel ve kozmetik olarak hasta memnuniyetinin yüksek olması, yürüme mesafe ve becerisini olumlu etkilemesi ve ekonomik olması sayılabilir.

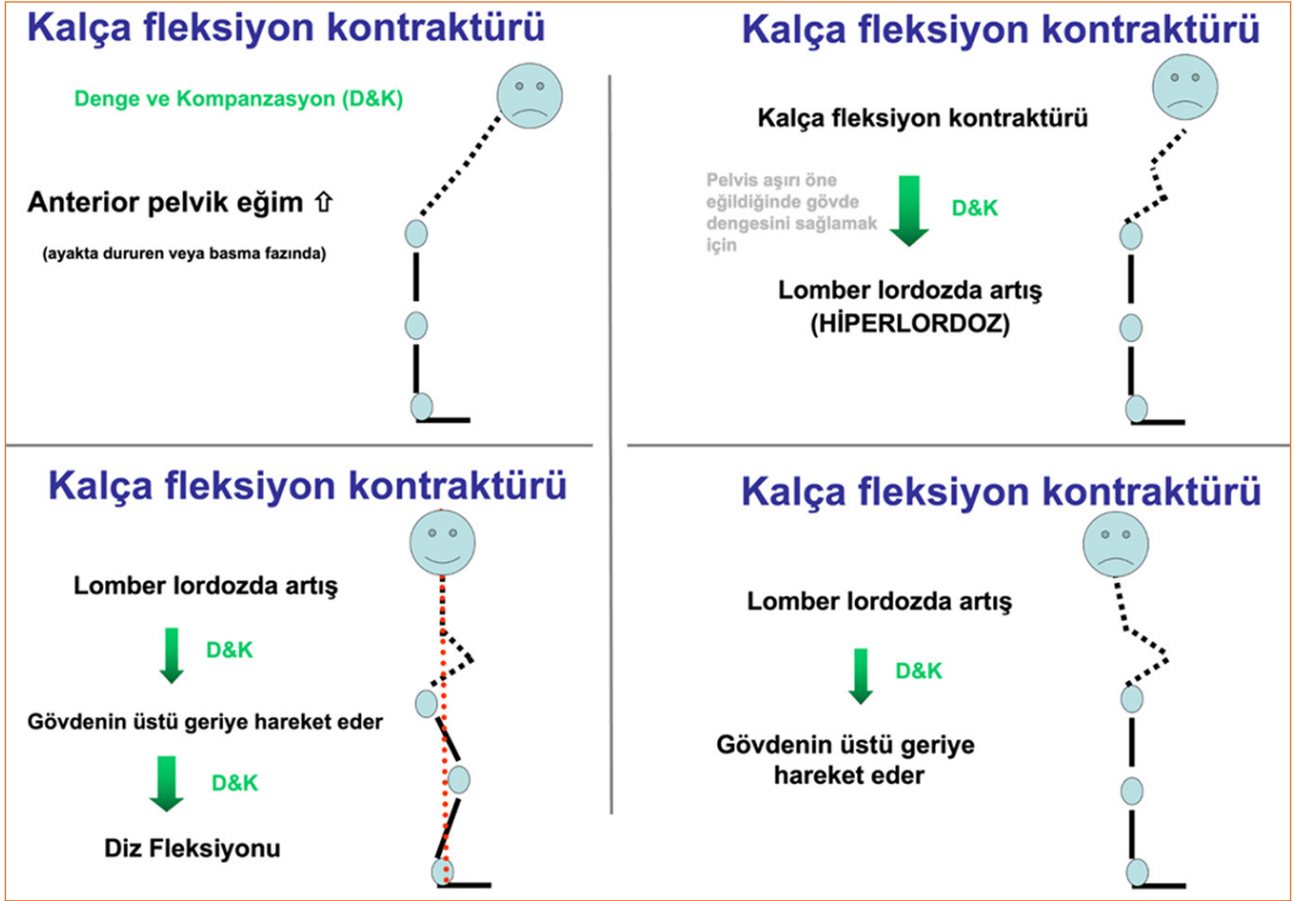
Diz Fleksiyon Kontraktürleri

SP'deki deformiteler bir legonun parçası gibi düşünülmelidir. Diz fleksiyon kontraktürleri (DFK) yürüme kinematiğini (aşırı enerji gereksinimi) anormal bir şekilde değiştirerek, eklemlere binen yükleri etkiler ve hastanın konforunu ve hareketliliğini bozar. Tedavi gecikirse eklem hareket açıklığı kaybı, bükük diz yürüyüşü, diz



Şekil 15. Ameliyat sonrası radyolojik ve klinik görünüm.

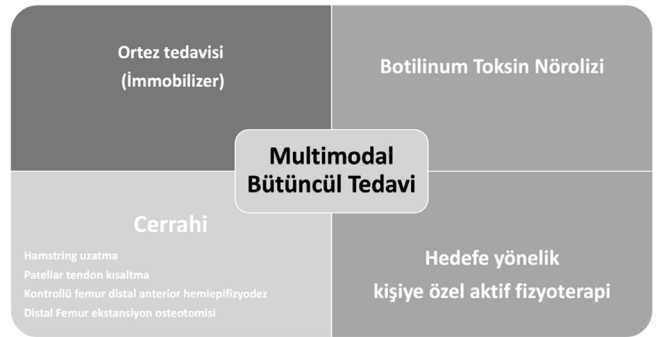
önü ağrısı ve günlük aktivitelerinde ve yaşam kalitesinde kötüleşme başlar. Bölgesel olarak kondromalazi patella, 'fasulye' şeklinde patella deformitesi, patella alt uç avülsiyonları ve stres kırıklarına yol açabilir. Genel olarak ise kalça ve ayak bilek eklemlerini de etkilemeye başlar. Bel/kalça sorunlarını da tetikler (Şekil 16).



Şekil 16. DFK bir neden ya da sonuç olabilir.



Şekil 17. Diz fleksiyon kontraktüründe patoloji piramidi.



Şekil 18. Diz fleksiyon kontraktürü tedavi algoritması.

DFK'nin izole bir sorundan ya da çok farklı patolojilerin piramit şeklinde eklenmesiyle de oluşabilir (Şekil 17). Tek bir neden olmadığı için birçok farklı tedavi seçenekleri de bütüncül bir yaklaşım içinde değerlendirilmelidir (Şekil 18).^[6,15,21,30-32]

Kontrollü Femur Distal Anterior Hemiepifizyodez

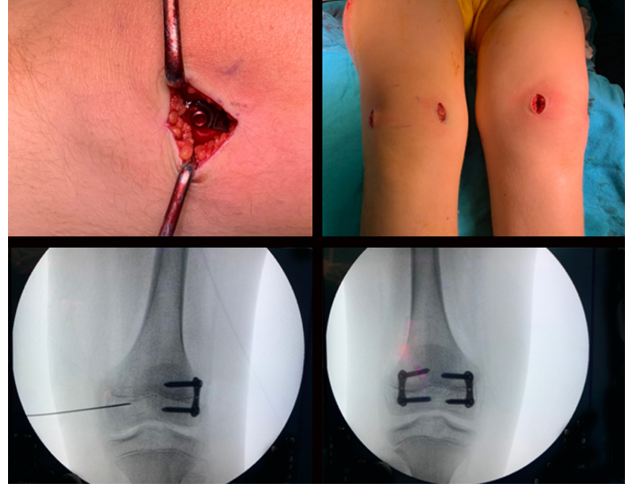
Onbeş derecenin üzerindeki deformitelerde konservatif tedavi etkili olamayacağından cerrahi seçenekler düşünülmelidir. Diz ekstansiyon osteotomisi gibi

büyük cerrahi (komplikasyon oranı yüksek ve pahalı) uygulansa da DFK tekrarlayabilir (Şekil 19).

Yazar 2009 yılından itibaren seçilmiş olgularda minimal invaziv olması, düşük komplikasyon oranı, erken harekete izin verebilmesi ve ekonomik olması gibi avantajlarından dolayı '8 plak' ile DFK tedavisine başlamıştır (Şekil 20). Yazarın 2016 yılında yürüttüğü tez çalışmasının sonuçlarında tekniğin etkinliği ve hasta memnuniyetinin yüksek olduğu saptanmıştır.^[13-15,34]



Şekil 19. DFK nedeniyle femur distal ekstansiyon osteotomisi uygulanan ancak hala deformitesi devam eden bir hastanın klinik görünümü.



Şekil 20. SP'de DFK tedavisinde uygulanan kontrollü femur distal anterior hemiepizyodez tekniğinin ameliyat içi klinik ve skopi görüntüleri.

SONUÇ

SP'li çocuk hastalar büyüme süreçleri içinde çok farklı klinik tablolar ortaya çıkarabilir. İlk yaşlarda verilecek yanlış bir cerrahi karar, daha sonraki yıllarda da birçok tedavinin yanlış yapılmasına neden olacaktır. Karar aşamasında 'topa değil topun gideceği yöne bakmalıyız' prensibi ile SP'li birçok çocuğun ileri yaşlarında meslek sahibi olacaklarını unutmamalıyız.

Güncel pratiğimizde alt ekstremit sorunlarının çözümüne yönelik her hastanın gereksinimine uygun 'a la carte' birçok ortopedik cerrahi yöntemi seçebilmekteyiz (Tablo 4). Yeni çalışmaların takip sonuçlarının yayımlanması ileriye dönük bir çok farklı tedavi yaklaşımı için umut vericidir (Tablo 5).

Tablo 4. SP'de güncel olarak uyguladığımız alt ekstremitedeki ortopedik cerrahi yöntemler

Ameliyat	Zamanlama	Endikasyon	Teknik
Addüktör longus tenotomisi	İdeal aday sekiz yaşından (tercihen dört yaş) küçük hareketli çocuk.	Kalça addüksiyon kontraktüründe abduksiyonu artırmak, makaslama yürüyüşünü iyileştirmek, riskli kalça (migrasyon indeksi >20), simetri sağlama, ağrı tedavisi.	Supin (Sirtüstü) pozisyonda, kasıkta addüktör longus üzerinde 3 cm'lik insizyon ile origosunun yaklaşık 1 cm distalinden addüktör longusa ulaşılır. Koter ile gevşetme yapılır.
İntramusküler psoas uzatma	Hareketli çocuklarda (kalçada aşırı fleksiyon güçsüzlüğünü engellemek için) diğer tenotomiler ile (SEMLS) eş zamanlı yapılabilir.	İlerleyen kalça fleksiyon deformitesi (Thomas testi >15°), yürürken kalçanın iç rotasyona dönmesi ve aşırı anterior pelvik eğim ile artmış lomber lordoz varlığı, kalça ekstansiyon kısıtlılığı, diz fleksiyon kontraktürü.	5 cm bikini insizyonu ile sartorius ve tensor fascia lata arasındaki internervöz plandan iliopsoasın posteriomedial tarafına ulaşılır ve tendinöz kısım gevşetilirken musküler kısmın bütünlüğü korunur.
Trokanter minörden iliopsoas tenotomisi	Diğer tenotomiler ile (SEMLS) eş zamanlı yapılabilir.	İlerleyen kalça fleksiyon deformitesi (Thomas testi >15°), yürürken kalçanın iç rotasyona dönmesi ve aşırı anterior pelvik eğim ile artmış lomber lordoz varlığı, kalça ekstansiyon kısıtlılığı, diz fleksiyon kontraktürü.	İnguinal ligamentin 1-3 cm distalinden yapılan bir transvers insizyonla addüktör brevis'e ulaşılır ve 45° abduksiyon sağlanana kadar tenotomize edilir. Addüktör tenotomi ile birlikte yapacaksa aynı insizyondan trokanter minöre ulaşarak yapışma yerinden ayrılır.
Dega pelvik osteotomi	'Y' (Triradiat) kırıkardan kapanmadan önce.	VDRO'ya ek olarak kombine yapılma ile ilgili kesin endikasyon yoktur. Ancak asetabular displazi ve kalça yarı çıkığı ya da çıkığı varlığında yapılabilir (migrasyon indeksi >50, asetabular indeks >25°-35°, Tip II kaş bulgusu, ameliyat içi kontrolde instabilite).	İlium iç korteksinin anteromedialinden inkomplet osteotomi ile alınan bir kemik blok; triradiat kırıkdağın iliopubik ve ilioisial kollarının hemen üzerinden yapılan ve oblik olarak inferomediale uzanan osteotomi hattına impakte edilir (sıkıştırılır).

Tablo 4. SP'de güncel olarak uyguladığımız alt ekstremitedeki ortopedik cerrahi yöntemler (*devam*)

Ameliyat	Zamanlama	Endikasyon	Teknik
Proksimal femur varus derotasyon osteotomisi (VDRO)	İki yaştan itibaren yapılabilir, ancak ortalama yaş yedidir.	Kalça yarı çıkığı veya çıkığının eşlik ettiği proksimal femurun ileri derecede valgus deformitesi ve anteversiyonu. (Migrasyon indeksi >50)	Cerrahin tercihine bağlı olarak sırtüstü ya da yüzükoyun pozisyonda femur proksimalinden yapılan longitudinal insizyonla cilt cilt altı ve fasya lata geçilir, vastus lateralis kaldırılıp pediatrik kilitli kalça plağı ya da Harris Müller kalça plağı skopi kontrolü altında ameliyat öncesi planlamaya uygun olarak yerleştirilir.
Proksimal femur derotasyon osteotomisi	Ortalama yaş: 9–11.	İnternal (iç) rotasyonda yürümeyi düzeltmek amaçlanır.	Cerrahin tercihine bağlı olarak sırtüstü ya da yüzükoyun pozisyonda femur proksimalinden yapılan longitudinal insizyonla cilt cilt altı ve fasya lata geçilir, vastus lateralis kaldırılıp derotasyon osteotomisi yapılır ve pediatrik kilitli kalça plağı veya Harris Müller kalça plağı ile tespit uygulanır.
Proksimal femur rezeksiyon artroplastisi	Çocukluk ve erişkin yaşta da yapılabilir.	Ağrılı kronik kalça çıkığı olan yürüyemeyen çocukların ağrısız oturabilmesi ve perineal bakımlarının yapılabilmesi amaçlanır (kurtarıcı ameliyat).	Sırtüstü pozisyonda trokanter majör üzerinden trokanter minöre kadar 10 cm'lik insizyon yapılır. Vastus lateralis, gluteus medius ve minimus, kısa eksternal (dış) rotatorlar, psoas tendonları serbestleştirilir. Trokanter minörün 3 cm altından proksimal femur rezeksiyonu yapılır (McCarthy, 1988). Asetabular kavite kapsül kenarlarının üst üste dikilmesiyle kapatılır. Ameliyat sonrası cilt ya da iskelet traksiyonu veya pelvipedal alçı uygulanır.
Femur başı rezeksiyonu ve valgus osteotomisi		Ağrılı kronik kalça çıkığı, oturmada güçlük, hijyende/perine bakımında zorluk, dekubit ülserleri (kurtarıcı ameliyat).	McHale'in tanımladığı femur boyun kesisi ile baş rezeksiyonundan sonra valgus subtrokanterek osteotomi yapılır. PKP ile tespit yapılır. Trokanter minör asetabulum içine yönlendirilir. Ligamentum teres psoasa dikilir.
Total kalça artroplastisi	Erişkin.	İdeal aday mental fonksiyonları yeterli, kendi başına hareketliliğini sağlayabilen, hafif yumuşak doku kontraktürleri olan ağırli dejeneratif kalça hastalığı bulunan SP'li hastalar.	Asetabular komponentin inklinasyon ve anteversiyonun artırılması ve femurda çimento kullanılması ile stabilite artırılır.
Medial hamstring uzatma	Yürüme çağındaki çocuklar.	70°'den az düz bacak kaldırma, belirgin kemik deformite yokluğunda popliteal açının 135°'den az olması durumunda.	Popliteal katlantıdan 7–10 cm proksimale uzanan medial kesi ile semitendinosus ve semimembranosus'a ulaşılarak Z-plasti uygulanır.
Lateral hamstring uzatma	Yürüme çağındaki çocuklar.	Hareketlilik potansiyeli olmayan ileri derecede diz fleksiyon kontraktürü olan kuadriplejik çocuklar.	Popliteal cilt katlantısından 7–10 cm proksimale uzanan lateral kesi ile biceps femoris'e ulaşılarak Z-plasti uygulanır.
Distal rektus femoris intramusküler uzatma	Ortalama 4–14 yaşları arasında.	Tutuk diz ve bükük diz yürüyüşü olup KMFSS I-II ve Duncan-Ely testi pozitif olan hastalar.	Uyluk anterior orta hatta patella superior kenarından 4 parmak proksimalinden 4 cm'lik insizyonla rektus femoris tendonuna künt olarak ulaşılır, 1,5 cm'lik kısım eksize edilir ve kasın retrakte olması sağlanır.
Distal rektus femoris transferi (DRFT)	Ortalama 4–14 yaşları arasında.	Tutuk diz ve bükük diz yürüyüşü olup KMFSS I-II ve Duncan-Ely testi pozitif olan hastalar.	Patella üstünden anterior orta hattan yapılan insizyon ile rektus tendonu patellanın superiorundan ayrılır, semitendinosus, sartorius ya da iliortibial banta çekme hattına uygun transfer edilir.
Distal femur ekstansiyon osteotomisi (DFEO) + Patellar tendon kısaltma veya aşağıya indirme (PTA)	Net değil. Ancak büyümesi tamamlanmış hastalarda tekrarlama riski düşüktür. Sekiz ila yirmi bir yaş için yayınlar vardır.	Bükük diz yürüyüşü.	Lateral distal femoral insizyonla girilir, vastus lateralis kaldırılır, koronal plan dizilim hesaplamamıza göre kama çıkarılır, 90° kamalı plak ya da kilitli anatomik plak ile tespit yapılır. PTA için patellar tendon anterior orta hattan yapılan insizyonla tendona ulaşılır. Çocuk hastalarda distalden periostal flep ile erişkin hastalarda ise kemik blok ile kaldırılıp distale ilerletilir. Patella ile tibia arasına koruyucu takviye uygulanır.
Distal femur derotasyon osteotomisi	Ortalama yaş: 9–11.	İnternal rotasyonda yürümeyi düzeltmek amaçlanır. Özellikle distalde ek işlemler uygulanacağına yeğlenir.	Lateral distal femoral insizyonla girilir, vastus lateralis kaldırılır, osteotomi uygulanır, 90° kamalı plak ya da kilitli anatomik plak ile tespit yapılır.

Tablo 4. SP'de güncel olarak uyguladığımız alt ekstremitedeki ortopedik cerrahi yöntemler (devam)

Ameliyat	Zamanlama	Endikasyon	Teknik
Patellar tendon kısaltma	Büyüme tamamlanmış ya da sınırlı büyüme potansiyeli kalmış (2 yıl) çocuklar.	Bükük diz yürüyüşü (diz fleksiyonu 10°-30° arasında).	Fiziksel açı ile yapışma yerinden ayrılan patellar tendon periosteal bir flep altına yerleştirilir. Fiziksel kapanmış ise tibial tüberkül ile beraber planlanan yere bir adet kompresyon vidası ile tespit edilir. Ferraretto ve Selberin tanımladığı tekniğe göre yapılan kısaltmada ise ek tespitlere gerek duyulmaması avantajdır.
Gastrokinemius uzatma	Belirtilmemiş (üç yaş altı çocuklarda tekrarlama riski yüksek, altı yaş üstü çocuklarda düşük)	İleri derece ekin deformitesi/parmak ucu yürüme (Hareketli bir çocukta ayak bileğinin nötral pozisyona getirilememesi, yürüyemeyen bir çocukta ayakta durma ve hijyen problemlerinin başlaması)	Bacak posteriorunun ortasından yapılan bir insizyon ile muskulotendinöz bileşkeye ulaşarak transvers bir insizyon yapılır ve bu insizyon proksimal ve distal den lateral ve mediale uzatılarak tam bir gevşetme sağlanır.
Perkütan Aşil uzatma	Belirtilmemiş (üç yaş altı çocuklarda tekrarlama riski yüksek, altı yaş üstü çocuklarda düşük)	İleri derece ekin deformitesi (Hareketli bir çocukta ayak bileğinin nötral pozisyona getirilememesi, yürüyemeyen bir çocukta ayakta durma ve hijyen problemlerinin başlaması)	Yüzüköyün pozisyonundaki hastanın Aşil tendonu palpe edilerek üç mini-insizyon ile 'Z' uzatma sağlanır.
Distal tibia derotasyon osteotomisi	Ortalama altı yaşından itibaren yapılabilir.	Kuvvet kolu disfonksiyonuna sebep olan ve yürüyüşü bozan fonksiyonel olarak belirgin internal ya da eksternal tibial torsiyon.	Distal tibia diyafizinden osteotomi uygulanır ve en fazla 30°'lik bir rotasyon verildikten sonra 4-6 delikli plaklar ile tespit sağlanır.
Kismi tibialis anterior tendon transferi	Ortalama beş yaşından itibaren yapılabilir. Yayınlarında 4-16 yaşlar arasında yapıldığı bildirilmiştir.	Esnek pes ekinovarus deformitesi.	Medial küneiform üzerinden yapılan bir insizyonla anterior tibial tendona ulaşılır, tendonun lateral kısmı yapışma yerinden ayrılarak küboid üzerinde drille açılan deliğe emilmeyen materyal ile veya sütür ankor ile tespit edilir.
Kismi tibialis posterior tendon transferi	Ortalama beş yaşından itibaren yapılabilir. Yayınlarında 4-16 yaşlar arasında yapıldığı bildirilmiştir.	Esnek pes ekinovarus deformitesi.	Medial malleolden başlayarak navikulaya uzatılan bir insizyon ile posterior tibial kas ve tendonuna ulaşılır, plantar kısmı navikuladan ayrılarak tendonun ucu tibia ve fibulanın posteriorunda, nörovasküler demetin anteriorunda olacak şekilde geçirilerek peroneus brevis'e dikilir veya lateral küneiform kemige sütür ankor ile tespit edilir.
Kalkaneus medial kaydırma osteotomisi	Ortalama yedi yaş sonrası.	Ayak arkası valgusu düzeltilebilecek yumuşaklığı olan ağır ve fonksiyonu kısıtlayan ileri planovalgus deformitesi.	Mubarek'in tanımladığı şekilde transvers kalkaneal osteotomi sonrası inferior parça tibia-kalkaneus dizilimini sağlayacak şekilde mediale kaydırılır ve kanüllü vida ile osteotomi tespit edilir. Medial küneiform plantar kapalı kama osteotomisi ve medial kapsülorafiyi de eklenebilir.
Kalkaneus lateral kaydırma osteotomisi	Ortalama yedi yaş sonrası.	Ciddi arka ayak varus deformitesi (ekinokavovarus deformitesi).	Dwyer'in tanımladığı şekilde osteotomi uygulanır. Ek olarak birinci metatarsal dorsal kama osteotomisi ve tibialis posterior kısmı transferi yapılabilir.
Talonaviküler artrodez	Ortalama yedi yaş sonrası.	Esnek kuvvet kolu disfonksiyonu, ağrı ve cilt bası yaraları ile karakterize pes planovalgus deformitesi.	Medialde 3 cm'lik insizyonla tibialis posterior tendonu bulunur ve kısaltma yapılır, kapsül eksizye edilir ve kapsülorafiyi uygulanır, eklem ortaya konup kırık dokular uzaklaştırılır. Talonaviküler eklem redükte edilip ön ayak pronasyonu sağlandıktan sonra skopi altında bir ya da iki adet vida ile artrodez uygulanır. Gerekirse ayak bileği valgus deformitesi ve gastrosoleus kısalığı düzeltilir.
Green-Grice ekstra-artiküler artrodez	Ortalama yedi yaş sonrası. Eklem dışı olduğundan daha küçük çocuklarda da uygulanabilir.	Ciddi kalkaneovalgus (planovalgus) deformitesi.	Sinus tarsi bulunur, temizlenir. Talus ve kalkaneusa greftin oturacağı yerler açılır ve ölçümden sonra fibuladan, iliak kanattan veya tibiadan alına greft uygun pozisyonda yerleştirilir ve altı hafta diz altı alçı uygulanır.
Ayak birinci parmak metatarsofalangeal artrodez	Ortalama 15-17 yaş.	Halluks valgus, semptomatik dorsal bunyon.	Birinci parmak dorsalinden yapılan insizyonla dizilim sağlandıktan sonra mini-plak ya da vida ile tespit sağlanır.

Tablo 5. SP alt ekstremitte cerrahisi ile ilgili yeni çalışmalar

Teknik	Makale	Bilgi	Teknik
Endoskopik gastroknemius uzatma	Endoscopic Transverse Gastrosoleus Recession in Children With Cerebral Palsy. Kim DW, et al. 2020. ^[33]	SP'li çocuklarda endoskopik transverse vulpius gastrosoleus uzatmanın geleneksel açık cerrahiye kıyasla yürüme üzerine sonuçlarını değerlendirmek.	Karpal tünel gevşetme kılavuzu kullanılarak 2. anatomik bölgeden (Gastroknemius medial göbeği ile soleusun terminal kas liflerinin sonundan) girilerek longitudinal bir medial kesi ile fasya ayrılır. Sural sinir ve safen ven korunur. 3,5 mm artroskop ile girilip, tendon transvers olarak kesilir.
Miniinvaziv selektif perkütan miyofasiyal uzatma	Minimally Invasive SPML Surgery for Children with Cerebral Palsy: Program Development. Wild DL, et al. 2020. ^[24]	Çok bölgeli SPLM (<i>selective percutaneous myofascial lengthening</i>) uygulanan SP'li çocuklarda Faz 1 “Prensibin Kanıtlanması” çalışması ile eklem hareket açıklığı ve hareketliliğin arttığını Faz 2 çalışması ile komplikasyon, reoperasyon ve ayak bileği ekinus oranlarını belirlemek.	Uyuluğun 1/3 distali popliteal katlantının birkaç santimetre proksimalinden semitendinozusun tenotomisi; semimembranozusun, grasilis, biceps femoris uzatması uygulanır. Kalça adduktorlarına tenotomi uyuluğun proksimalinden uygulanacaktır. Çocukta makaslama yürüyüşü varsa obturator sinir bloğu önerilir.
Perkütan hamstring uzatma	Percutaneous Hamstring Lengthening Surgery is as Effective as Open Lengthening in Children With Cerebral Palsy. Nazareth A, et al. 2019. ^[36]	SP'li çocuklarda açık hamstring uzatma ile perkütan hamstring uzatmanın bükük diz yürüyüşü ve diz fonksiyonları açısından kıyaslanması.	Perkütan hamstring uzatmada semitendinozusun tenotomisi için 15 numara bistüri kullanılarak popliteal katlantının birkaç santimetre proksimalinden semitendinosusun kolaylıkla perkütan olarak grasilis ve semimembranozusun ayrılması. Perkütan ve açık uygulanan her iki uzatmada da grasilis sağlam bırakılmıştır. Adduktor ve gastrokinemius uzatma sadece ayaktan hastalara uygulanmıştır.
Mini-invaziv hamstring uzatma ve seri alçılama	Improved Clinical and Functional Outcomes in Crouch Gait Following Minimally Invasive Hamstring Lengthening and Serial Casting in Children With Cerebral Palsy. Long JT, et al. 2020. ^[37]	Diz kontraktürü nedeniyle hamstring uzatma uygulanmış SP'li çocuklarda seri alçılama sonrası diz kontraktürü, yürüyüş fazlarında eklem hareket açıklıklarının değerlendirilmesi.	Bütün hastalara açık hamstring uzatma ameliyatı uygulanmış, öncesinde hemiepipifizyodez uygulanan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Uzun bacak alçılar ameliyat sırasında yapılmış. İkiser hafta ara ile 10 mm'lik kama çıkarılarak hamstring uzatma uygulanmış ve 4. haftada alçı çıkarılmıştır.
Proksimal femur kontrollü epifizyodez	Guided Growth Improves Coxa Valga and Hip Subluxation in Children with Cerebral Palsy. Hsieh HC, et al. 2019. ^[28]	Transfiziyel vida ve adduktor tenotomi koksaya valga deformitesi ve lateral kalça yarık çıkığı üzerine etkili midir? Koksaya valganın düzelmesinde ve kalça stabilizasyonunda etkili faktörler nelerdir? Bu tekniğin komplikasyonları nelerdir? Bu teknik sonrası tekrar ameliyat oranları nedir?	Floroskopi kontrolü altında bir adet perkütan transfiziyel vida femur boynundan proksimal femoral fizisin inferomedialinden geçecek şekilde yerleştirilmiştir.
Subtrokanterik derotasyonel osteotomi ve eksternal tespit	Derotational Subtrochanteric Osteotomy and External Fixation for the Treatment of Neurogenic Hip Dislocation in Children with Cerebral Palsy: Could This Be a Viable Method of Treatment? Angelis S, et al. 2020. ^[29]	Serebral palsili kronik kalça çıkığı mevcut hastalara uygulanabilecek yeni bir yöntem olan varus derotasyon subtrokanterik osteotomi ve eksternal osteosentez kombinasyonunun değerlendirilmesi.	Osteotominin uygulanacağı subtrokanterik alana küçük bir insizyonla girilir. Femur başının asetabulum içerisinde rotasyonel kapasitesini artırmayı hedefleyen tek taraflı osteosentez uygulanır. Altı ay sonra ek bir girişim yapılmadan fiksasyon çıkarılır.

Tablo 5. SP alt ekstremitte cerrahisi ile ilgili yeni çalışmalar (devam)

Teknik	Makale	Bilgi	Teknik
Semitendinosus tendonu distal femur transferi	Comparison Between Semitendinosus Transfer to Distal Femur and Medial Hamstrings Surgical Lengthening for Treatment of Flexed Knee Gait in Cerebral Palsy. Morais F, et al. 2020. ^[32]	SP'li çocuklarda semitendinosus transferi ve semitendinosus uzatması yapılan hastaların diz fleksiyon kontraktürü ve bükük diz yürüyüşü açısından karşılaştırılması.	Hasta yüzükoyun pozisyonda yatarken Grup A'da grasilise intramusküler tenotomi semitendinosus ve semimembranozusa 'Z tipi' uzatma uygulanır. Grup B'de ise semitendinosus adduktör tüberküle taşınır.
Anterior distal femur hemiepifizyodez	Anterior Distal Femoral Hemiepiphysodesis With and Without Patellar Tendon Shortening for Fixed Knee Flexion Contractures in Children With Cerebral Palsy. Rethlefsen SA, et al. 2020. ^[38]	SP'li diz fleksiyon kontraktürü ve bükük diz yürüyüşü olan çocuklarda anterior distal hemiepifizyodez ile distal femoral uzatma osteotomisi ve patellar tendon uzatma ameliyatı uygulanmış hastaların popliteal açı diz eklem hareketleri ve yürüyüşün duruş fazında ekstansiyon derecesi açısından kıyaslanması.	Anterior distal hemiepifizyodez: Perkütan olarak uygulanmış, 4,5 mm'lik 3-4 mm boyutunda kanüllü vida skopi eşliğinde distal femoral fizisin 1/3'ünden gönderilmiş. Ağrıya neden olması ya da iskelet matüritesi sağlandığında çıkarılmıştır. Patellar tendon kısaltma: Anterior longitudinal insizyonla girilmiş tibial tüberkülün posteriorundan patella drill ile delinmiştir. <i>Fibertape</i> delikten geçirilmiş patella distale çekilmiştir. <i>Fiberwire</i> ile patellar tendon 'figür 8' şeklinde tutturulmuştur.
İkili kalkaneal osteotomi	Double Calcaneal Osteotomy in Treatment of Flexible Planovalgus Foot Deformity in Ambulatory Cerebral Palsy. A Case Series Study. Aly AS, et al. 2019. ^[39]	Hareketli SP'li hastalarda aşırı esnek pes planovalgus deformitesinin tedavisi amaçlanmıştır.	Gastrosoleus uzatmasından sonra peroneal tendonların altından oblik insizyonla sural sinire dikkat edilerek kalkaneusa ulaşılır. İnce uçlu kesici ile skopi kontrolünde lateralden mediale osteotomi yapılır. Posterior fragman mediale kaydırılarak valgus düzeltilir. Osteotomiye dik kanüllü vida ile tespit yapılır. Kalkaneoküboid eklem altından 3 cm'lik insizyonla Evans kalkaneal osteotomisi yapılır. İliak kanattan kama ya da allogreft çakılır. Ek olarak tibialis posterior ilerletme uygulanır.

KAYNAKLAR

- Güneş B. Serebral palsi'de alt ekstremitte deformiteleri ve tedavisi, Tıpta Uzmanlık Tezi (Danışman: Dr. Faham Sipahi). Ankara: Gülhane Tıp Fakültesi; 1974.
- Koca K. Serebral palsili çocuklarda yürüme analizi eşliğinde alt ekstremitte deformitelerine yönelik çok seviyeli ortopedik cerrahi tedavi, Tıpta Uzmanlık Tezi (Danışman: Dr. Mustafa Başbozkurt). Ankara: Gülhane Tıp Fakültesi; 2005.
- Atilla A. Serebral Palsili Hastaların Proksimal Femoral Osteotomilerinde Yeni Bir Tespit: Kilitli Plak Uygulamalarımız, Tıpta Uzmanlık Tezi (Danışman: Dr. Cemil Yıldız). Ankara: Gülhane Tıp Fakültesi; 2010.
- Menekşeoğlu N. Serebral palsi'li çocuklarda ayak deformitesine yönelik cerrahi tedavi sonuçlarımız, Tıpta Uzmanlık Tezi (Danışman: Dr. Cemil Yıldız). Ankara: Gülhane Tıp Fakültesi; 2014.
- Akpancar S. Serebral palsili çocuklarda diz fleksiyon deformitesinin tedavisinde kontrollü hemiepifizyodez sonuçlarımız, Tıpta Uzmanlık Tezi (Danışman: Dr. Cemil Yıldız). Ankara: Gülhane Tıp Fakültesi; 2016.
- Koca K, Yıldız C, Yurttaş Y, Balaban B, Hazneci B, Bilgiç S, Başbozkurt M. Outcomes of combined hamstring release and rectus transfer in children with crouch gait. *Ortop Traumatol Rehabil* 2009;11:333-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19828915/>
- Koca K, Yıldız C, Yurttaş Y, Balaban B, Hazneci B, Bilgiç S, Başbozkurt M. Outcomes of multi level orthopedic surgery in children with cerebral palsy. *Eklem Hastalık Cerrahisi* 2011;22:69-74. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21762060/>
- Yıldız C, Yurttaş Y, Koca K, Atbaşı Z, Atilla A, Başbozkurt M. Kalça deformiteli serebral palsili hastalarda proksimal varus derotasyon osteotomi işleminin yaşam kalitesine etkisi. 22. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, Sözel Bildiriler, S-317; Kasım 2011. p.73.
- Yıldız C, Atilla A, Koca K, Ege T, Başbozkurt M. Complications with locking pediatric femur plates at osteotomies of patients with cerebral palsy, Combined 33rd SICOT & 17th PAAO Orthopedic World Conference Abstract Book 2012; Free Paper 33114.
- Yıldız C. Pediatric Locking Hip Plates: Indications, Techniques. EPOS-BAT Advanced Course: Current Concepts in the Management of Pediatric Hip Disorders 6-7 September 2013.

11. Yıldız C, Demirkale İ. Hip problems in cerebral palsy: screening, diagnosis and treatment. *Curr Opin Pediatr* 2014;26:85–92. [Crossref](#)
12. Pediatrik osteotomi plağında yenilik. T. C. Türk Patent Enstitüsü. Faydalı Model Belgesi, Tescil Numarası: TR 2015 06846. <https://portal.turkpatent.gov.tr/anonim/arastirma/patent/detayli>
13. Yıldız C, Koca K, Akpancar S, Tunay S. Serebral Palsili Çocuklardaki Diz Fleksiyon Kontraktüründe Kontrollü Anterior Diz Hemiepifiziodezi Etkili midir? 1. Ulusal Çocuk Ortopedisi Kongresi, SB4; 2016.
14. Yıldız C, Akpancar S, Koca K. Is guided hemiepiphysiodesis with '8 Plate' effective for treatment of fixed knee flexion contracture in patients with cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol* 2017;59:55. [Crossref](#)
15. Yıldız C, Elbasan B. Serebral palside diz problemleri. *TOTBİD Derg* 2018;17:510–15. [Crossref](#)
16. Yıldız C, Atilla H, Erdem Y. How safe is the transverse osteotomy and nonanatomic reduction with locking plate fixation in proximal osteotomies of cerebral palsied children? *American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine 72nd Annual Meeting Program Book* 2018: SP55. *Dev Med Child Neurol* 2018;60:109–10. [Crossref](#)
17. Yıldız C, Can H, Erdem Y, Sariyılmaz K, Özsezen AM. Kompleks ortopedik problemlerin tedavisinde 3 boyutlu katı modellemenin tedavi sonuçlarına katkısı. 29. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, Poster Bildiriler, GO-1/PB - 2. 22–29 Ekim 2019. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2019;53 Suppl 1:105. <https://www.aott.org.tr/Content/files/sayilar/368/368-3418.pdf>
18. Yıldız C. Planovalgus ayak. Çocuk Ortopedisi Derneği, II. Serebral Palsi Sempozyumu, 11–12 Mayıs 2019, İstanbul.
19. Sees JP, Truong WH, Novacheck TF, Miller F, Georgiadis A. What's New in the Orthopaedic Treatment of Ambulatory Children With Cerebral Palsy Using Gait Analysis. *J Pediatr Orthop* 2020;40:e498–503. [Crossref](#)
20. Rehbein I, Teske V, Pagano I, Cúneo A, Pérez M, von Heideken J. Analysis of orthopedic surgical procedures in children with cerebral palsy. *World J Orthop* 2020;11:222–31. [Crossref](#)
21. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, Langdon K, McNamara M, Paton MCB, Popat H, Shore B, Khamis A, Stanton E, Finemore OP, Tricks A, te Velde A, Dark L, Morton N, Badawi N. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2020;20:3. [Crossref](#)
22. Amirmudin NA, Lavelle G, Theologis T, Thompson N, Ryan JM. Multi level Surgery for Children With Cerebral Palsy: A Meta-analysis. *Pediatrics* 2019;143:e20183390. [Crossref](#)
23. Jones M, Gardner R, Pyman J, Gargan M, Witherow P, Monsell F. Long-term Outcomes Following Multilevel Surgery in Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* 2020;40:351–6. [Crossref](#)
24. Wild DL, Stegink-Jansen CW, Baker CP, Carmichael KD, Yngve DA. Minimally Invasive SPML Surgery for Children with Cerebral Palsy: Program Development. *Minim Invasive Surg Volume* 2020;5124952. [Crossref](#)
25. Shrader MW, Wimberly L, Thompson R. Hip Surveillance in Children With Cerebral Palsy. *J Am Acad Orthop Surg* 2019;27:760–8. [Crossref](#)
26. Jon R. Management of Neuromuscular Hip Dysplasia in Children With Cerebral Palsy: Lessons and Challenges. *J Pediatr Orthop* 2018;38 Suppl 1:S21–8. [Crossref](#)
27. Huser A, Mo M, Hosseinzadeh P. Hip Surveillance in Children with Cerebral Palsy. *Orthop Clin North Am* 2018;49:181–90. [Crossref](#)
28. Hsieh HC, Wang TM, Kuo KN, Huang SC, Wu KW. Guided Growth Improves Coxa Valga and Hip Subluxation in Children with Cerebral Palsy. *Clin Orthop Relat Res* 2019;477:2568–76. [Crossref](#)
29. Angelis S, Vynichakis G, Trellopoulos A, Apostolopoulos A, Filippou A, Salmas M, Chandrinos M, Balfousias T, Palaodimos L, Kyriazi N, Michelarakis J. Derotational subtrochanteric osteotomy and external fixation for the treatment of neurogenic hip dislocation in children with cerebral palsy: Could this be a viable method of treatment? *Cureus* 2020;12:e7437. [Crossref](#)
30. McCarthy J, Shrader MW, Graham K, Veerkamp M, Brower L, Chambers H, Davids JR, Kay RM, Novacheck TF, Pierz K, Rhodes J, Rutz E, Shilt J, Shore BJ, Theologis T, Van Campenhout A. Establishing surgical indications for hamstring lengthening and femoral derotational osteotomy in ambulatory children with cerebral palsy. *J Child Orthop* 2020;14:50–7. [Crossref](#)
31. Schwartz H, Ries J. Rectus femoris transfer in children with cerebral palsy: comparing a propensity score-matched observational study to a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 2021;63:196–203. [Crossref](#)
32. Morais F, Fujino M, Blumetti F, dos Santos CA, Kawamura CM, Ramos BCA, Lopes JAF. Comparison between semitendinosus transfer to distal femur and medial hamstrings surgical lengthening for treatment of flexed knee gait in cerebral palsy. *J Orthop Surg* 2020;28:1–7. [Crossref](#)
33. Kim DW, Kim HW, Yoon JY, Rhee I, Oh MK, Park KB. Endoscopic Transverse Gastrocnemius Recession in Children With Cerebral Palsy. *Front Pediatr* 2020;8–12. [Crossref](#)
34. Long JT, Laron D, Garcia MC, McCarthy JJ. Screw Anterior Distal Femoral Hemiepiphysiodesis in Children With Cerebral Palsy and Knee Flexion Contractures: A Retrospective Case-control Study. *J Pediatr Orthop* 2020;40:e873–9. [Crossref](#)
35. Livingston MH, Walton JM, Cohen E. Surgery for children with disabilities: not without risk. *Dev Med Child Neurol* 2021;63:130. [Crossref](#)
36. Nazareth A, Rethlefsen S, Sousa TC, Mueske NM, Wren TAL, Kay RM. Percutaneous Hamstring Lengthening Surgery is as Effective as Open Lengthening in Children With Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* 2019;39:366–71. [Crossref](#)
37. Long JT, Cobb L, Garcia MC, McCarthy JJ. Improved Clinical and Functional Outcomes in Crouch Gait Following Minimally Invasive Hamstring Lengthening and Serial Casting in Children With Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* 2020;40:e510–5. [Crossref](#)
38. Rethlefsen SA, Hanson AM, Wren TAL, Abousamra O, Kay RM. Anterior distal femoral hemiepiphysiodesis with and without patellar tendon shortening for fixed knee flexion contractures in children with cerebral palsy. *J Child Orthop* 2020;14:415–20. [Crossref](#)
39. Aly AS, Rahman AFA, Mahmoud S. Double calcaneal osteotomy in treatment of flexible planovalgus foot deformity in ambulatory cerebral palsy. A case series study. *Foot Ankle Surg* 2019;25:640–5. [Crossref](#)