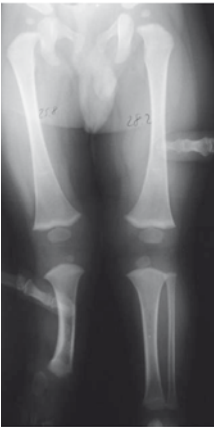


Kemik Uzatmalarında ve Sırt Eğriliklerinin Düzeltilmesinde Yeni Bir Çağın Başlangıcı:

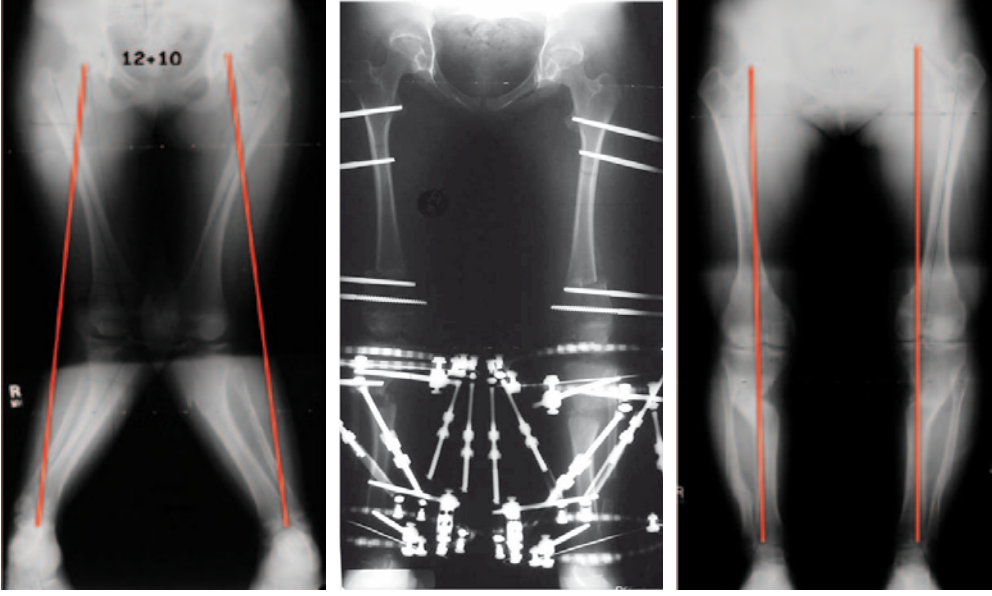
Vücut İçine Yerleştirilmiş Uzaktan Kumandalı Motorlar Aracılığıyla Kontrollü Uzatma

Kısa ve eğri bir bacakla dünyaya gelmiş bir bebek. Sağ tarafta incik kemiği hiç oluşmamış solda ise kısa.



Hamileliğinizin 6. ayında yapılan detaylı ultrasonografide, her şeyin yolunda olduğu ancak bebeğinizin bir bacağının diğerinden kısa görüldüğünü öğrenseniz ne yapardınız? Ya da çıgıllıklarıyla yeri göğü inleyen ufaklığın iki bacağının uzunluklarının eşit olmadığını anladığınızda? Zamanında tay tay durmuş, vaktinden önce yürümeye hatta koşmaya başlamış afacanın, 2-3 yaşlarında (belki biraz daha büyümüşken) geçirdiği bir enfeksiyon veya travma sonrası, diz çevresindeki büyüme plaklarından biri zedelenir, bu bacak zamanla kısa kaldığı için oğlunuz/kızınız topallamaya başlarsa ne geçer aklınızdan, ne yapmak istersiniz? Kısa kemiklerin uzatılabildiğini duymuştunuz bir yerlerden. İnternette hızlı bir araştırma yaptınız, bir zamanlar Rusya'da yaşamış İlizarov diye bir adamın ismine ulaştınız, onun 1970'lerde geliştirdiği bir yöntemle, kısa kemiklerin uzatılabildiğini, eğri kemiklerin düzeltilebildiğini öğrenmek yüreğinize su serpti. Ama bir sorun var. Bu mucizevi yöntem kemik içinden geçirilen tel ve vidaların bağlandığı halka veya çubuklarla uygulanıyor. Kemikte ameliyatla

yapay bir kırık oluşturulduktan sonra halkaları birbirinden uzaklaştırarak kemiği uzatmak, bir anlamda yıllar içinde gerçekleşecek doğal uzama sürecini hızlandırmak mümkün. Ancak, kısalığın miktarına göre, çocuğunuz bu sevimsiz aletle 6 ay 1 yıl boyunca yaşamak zorunda. Tedavi süresince her gün, en az dört kez elinize bir İngiliz anahtarı almalı, aletin üzerindeki cıvataları belirli bir yönde belirli bir miktarda sıkmalısınız. Acele ederseniz kemik alır başını gider, bir de kaynama sorunlarıyla boğuşmak zorunda kalırsınız. Gevşek davranırsanız kemik zamanından önce kaynar, bir ameliyat daha gerekir. Aletin kabalığı bir yana, bu süre içinde tel/vida diplesinde gelişecek enfeksiyonlar, eklemelerde ortaya çıkacak sertliklerle uğraşmaktan, bu badireler bir şekilde atlatılsa bile, bacakta oluşacak bir sürü yara izine katlanmaktan başka çare yok. Peki, kısa kemiği uzatmanın, bu demir yığınıyla aylarca yaşamaktan, bir tamirci çırağı gibi cıvata sıkıp gevşetmekten başka bir yolu olamaz mı? Kemiğin içine bir cihaz koyarsak, üstünde bir motor olsa, biz bu motoru bir şekilde dışarıdan kontrol ederek çalıştırsak?



Doğumsal kemik gelişim bozukluğu nedeniyle bacakları eğri ve kısa olan bir çocukta, bilgisayar yardımıyla planlanan uzatma yöntemi kullanılarak iki bacağın boy ve görünüm olarak normal hale getirilmesi.

Canınızı biraz daha sıkımsak pahasına, yeni bir senaryoya geçelim. Şuna ne dersiniz? 3-4 yaşlarındaki çocuğunuzun sırtında bir gariplik fark ettiniz. Ne olduğunu tam olarak anlayamadıysanız da, kürek kemiğinin altında bir şişlik var gibi geldi size. Can havliyle başvurduğunuz hekim sırt filmini görmek istedi ve tatsız haberi sizlerle paylaştı gecikmeden: Çocuğunuzun omurgasında bir eğrilik var. Bu sorunun tıptaki adı skolyoz. Yaşının küçüklüğü eğriliğin ilerlemesi açısından büyük risk. Eğrilik artarsa, sırtın şekli hepten bozulabilir. Orta hattan sapan omurga akciğerlere baskı yapabilir, ciddi solunum sıkıntıları ortaya çıkabilir vs. Nitekim önerilen korseye, alçıya rağmen ilerleme kontrol altına alınmadı ve cerrahi müdahale kaçınılmaz oldu. Küçük bir çocukta büyük bir ameliyatın gerekliliğiyle ilgili şoku henüz üzerinizden atmadan, bir başka sorundan haberdar oldunuz ve canınız iyice sıkıldı: Eğriliği cerrahi olarak güvenle düzeltmek mümkün; ancak bu işlem, omurga büyümesini de durduruyor. Kaş yapalım derken gözden olmak cabası... Ne yardan ne de serden geçmeden, her ikisine birden sahip olmanın bir yolu yok mu? Evet, artık üçüncü bir seçeneğe sahibiz. Hem eğrilik kontrol altına alınsın hem de çocuk büyüsün istiyorsak (ki istiyoruz!), eğri omurgayı cerrahi olarak düzleştirip dondurmadan sabitlemeli, ancak sırta yerleştirilen bu metalleri belirli aralıklarla uzatarak büyümeye izin vermeliyiz. Yani? Yani düz ve uzamaya devam eden bir sırt elde etmenin bedeli, çocuğunuzun her altı ayda bir (12-13 yaşına kadar) hastaneye yatıp küçük de olsa bir cerrahi müdahale geçirmesi... Durumun başlangıç yaşına bağlı olarak neredeyse 20 kez anestezi alması... Bu senaryo sizi ne kadar etkiler? Çocuğun yıllar boyunca, neredeyse her doğum gününü hastanede geçirme ihtimali karşısında kim olsa paniğe kapılır. Eğriliği düzeltmek için bir cerrahi müdahale kaçınılmaz, anladık. Ama sonrakilerden kurtulmanın bir yolu olamaz mı? Omurgaya yerleştirilen bu çubukları uzatmak için altı ayda bir sırtı açmasak da, ilk ameliyatta buraya yerleştirilecek bir motoru dışarıdan çalıştırarak uzamayı sağlasak?



cak fonksiyonlarını büyük ölçüde korumak mümkün. Üç beş aylık bir kemoterapi desteğiyle -ilk zamanlar biraz yıpratıcı olsa da- delikanlı hayat boyu tümörden uzak bir yaşam sürebilir. Ancak, yapay eklemle asıyla birebir aynı olmasını beklemek de fazla iyimserlik olur. Protez gevşeyebilir, kırılabilir, iltihaplanabilir vs. Bu sorunlar, kireçlenme veya romatizmal hastalıklar nedeniyle kıkırdakları aşınmış hastalıklı eklemleri yapay eklemlerle değiştirilen ileri yaşlardaki hastalar için de geçerli... Senaryomuzdaki delikanlıyı bekleyen bir başka sorun daha var maalesef. Tümörlü kemik çıkartılırken büyüme plağı da çıkartıldı. Diğer bacak normal büyümesine devam ederken bu bacak olduğu yerde sayacak ve bir süre sonra diğerinden kısa kalacak. Başlangıçta tümörden kurtulduk diye mutlu olmuştuk haklı olarak. Ama bir süre sonra bu kötü günleri unutup, bacak eşitsizliği için kaygılanmaya başlayacağız. Çocuk büyüdükçe protezi daha uzunuyla değiştirmek akla ilk gelen çözüm. Ama bir ameliyattan korkarken, birden çok kez soğuk ameliyathanelere mahkûm olmak da istemiyoruz. Öyle bir protez olsa ki, içinde bir motoru olsa, ihtiyacımız oldukça biz onu dışarıdan kontrol ederek uzatsak, büyüme tamamlandığında tümörsüz ve eşit uzunlukta iki bacağı olsa çocuğun? İmkânsız mı istemiş oluruz?

İmplant teknolojisindeki baş döndürücü gelişme sayesinde, 10 yıl öncesine kadar hayal bile edilemeyen cerrahi girişimler günümüzde uygulanabilir oldu. Bu sayede, geçmişte kader olarak kabul edilen pek çok kas-iskelet sistemi hastalığı artık başarıyla tedavi edilebiliyor. Her başarı, yeni arayışları tetikliyor, daha konforlu, daha kolay ve daha etkin yeni yöntemlerin geliştirilmesi yönünde teşvik edici bir işlev görüyor. Yukarıdaki senaryolarda birer umut olarak sözü edilen tedavi yaklaşımlarının her birinde önemli gelişmeler sağlandı ve ilk klinik uygulamalar başarıyla gerçekleştirildi. Bu yazıda, her üç soruna ilişkin klinik sonuçlar kısaca sunulmaktadır. Henüz alınacak çok yol, kat edilecek çok mesafe var hiç kuşkusuz. Bu yazının konuyla ilgili araştırmacılar için ufuk açıcı olacağını umuyor, Türkiyeli bilim insanlarının da bu alanda önemli katkılar yapmasını diliyoruz.

Uzatılabilir Tümör Protezleri

Kemik dokudan kaynaklanan tümörlerin görülme sıklığı, ne mutlu ki, çok yüksek değildir. Osteosarkom ve Ewing sarkomu, birincil kemik tümörleri içinde, özellikle çocukluk çağında en sık görülenlerdir. Çocukluk çağı osteosarkomlarının % 60'ı diz çevresinde (uyluk kemiği alt ucu ve kaval kemiği üst ucunda) yerleşir. Geçmiş yıllarda, hızlı ilerleme ve uzak organlara kolaylıkla yayılma potansiyelleri nedeniyle çoğu kez ölümcül seyreden bu hastalıkta, en etkin tedavi, tümörün erken evrede yakalanması koşuluyla, bacağına feda edilmesi yani amputasyondur. Amputasyon gibi, hastalar tarafından kabulü güç, fonksiyonel sonuçları son derece kötü bir tedavi yöntemine rağmen hastalar kısa süre içinde kaybediliyordu.

Günümüzde, tanı araçlarının gelişmesi, cerrahi tekniklerdeki iyileşmeler ve çok etkin kemoterapi ve radyoterapi yöntemlerinin kullanılabilir olması sayesinde, artık hastaların % 60'tan fazlasının 5 yıl ve daha üzeri süreyle hastaliksız bir hayat sürmesi mümkün oluyor. İşin güzel tarafı, bu sonuca ulaşmak için bacağına feda edilmesine de gerek kalmıyor, uzuv koruyucu cerrahi yaklaşımıyla sadece tümörlü bölge çıkarılıp bacağına geri kalanını görüntü ve işlev olarak korumak mümkün olabiliyor. Bu başarının elde edilebilmesi ilk cerrahi müdahale sırasında tümörün, geride hiçbir artık bırakmamak koşuluyla tamamiyle çıkartılabilmiş olması şartına bağlıdır. Tümörlü bölge çıkartıldıktan sonra oluşan boşluğun bir şekilde dol-

durulması şarttır. Eğer tümör diz eklemi korunarak çıkartılabildiyse, oluşan boşluk genellikle hastanın incik kemiğiyle veya başka bir insandan elde edilip biyolojik tepki oluşturma yeteneği baskılanmış kemiklerle (allogreft) doldurulur. Tümörün dize kadar ulaştığı, güvenli bir cerrahi için diz eklemine de feda edilmesinin gerektiği durumlarda, bacağı yeniden şekillendirmek için iki seçenek mevcuttur. Bunlardan biri diz hareketlerinden yaşam boyu feragat etmek ve boşluğu kemikle doldurarak dizi dondurmaktır (artrodez); diğeri diz hareketlerini koruyabilmek için yapay bir eklem (protez) kullanmaktır. Hareketli bir eklem donmuş bir dize üstünlüğü tartışılmaz. Ancak tümör sonrası kullanılan protezlerin, kısa ve orta dönem komplikasyon oranlarının oldukça yüksek oluşu, artrodez seçeneğinin halen geçerli bir yöntem olarak kabul edilmesine neden oluyor.

Diz eklemine cerrahi sırasında çıkartılması, sadece hareketlerin feda edilmesine değil aynı zamanda dize komşu yerleşimli büyüme plaklarının da çıkartılmasına yol açar. Tümör cerrahisinde kullanılan protezlerin boyutları değişkendir ve hastadan çıkartılan kemik uzunluğuna göre, uygun boyutta protez seçilerek, cerrahi sonrası bacaklar arasında bir anda ciddi bir uzunluk farkı oluşmasının önüne geçilebilir. Büyüme plaklarının çıkartılmış olması, başlangıçta eşit uzunlukta olsalar bile, zamanla cerrahi geçirmiş bacağına kısa kalmasına neden olacak, hasta tümörden kurtulmuş olduğuna sevinirken bu kez yeni bir sorunla yüzleşmek zorunda ka-

Sırt Eğriliklerinin Düzeltilmesinde Manyetik Kontrollü Cihazlar

Beş yaşından küçük çocukların ilerleyici ve korseyle kontrol edilemeyen sırt eğriliklerinde yani skolyozda cerrahi tedavi şarttır. Günümüzde cerrahi tedaviyle sırt eğrilikleri başarıyla düzeltilebiliyor. Ancak bu yöntemin iki önemli sorunu vardır. Birincisi ameliyat sınırları içindeki omurların hareket yeteneğinin kalıcı olarak ortadan kaldırılmasıdır. Bu bölgedeki omurlar artık bağımsız olarak hareket edemezler. İkincisiyse metallere tespit edilen omurların büyüme yeteneklerinin ortadan kaldırılmasıdır. Ameliyat sınırları içindeki omurların yüksekliği yaşam boyu aynı kalır.

Bölgesel hareketin kısıtlanması, komşu omurlar ve kalça, omuz eklemlerinin hareketleriyle desteklenerek hastanın yaşam kalitesinde genellikle çok önemli bir eksikliğe neden olmaz. Ancak büyümenin engellenmesi, 10 yaşından küçük (özellikle 5 yaş ve altı) çocuklar için çok önemli bir sorundur. Sorunu sadece hastanın boyunun kısa kalması nedeniyle ortaya çıkacak görsel bir sorun olarak düşünmemek gerekir. Göğüs kafesinin gelişimiyle omurlar arasındaki yakın ilişki, omurga büyümesi engellenen çocukların akciğer gelişiminin de engellenmesi, sonuç olarak solunum ve kalp yetmezliği gibi yaşamsal önemde sorunların ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle, sırtı eğilmeye başlamış ve harici yöntemlerle bu eğriliği kontrol edilemeyen bir çocukla karşılaşan hekim, büyümeyi engellemeden eğriliği durdurmanın yollarını bulmak zorundadır.

Omurganın büyüme potansiyeline zarar vermeden eğriliği kontrol etme fikrinin klinik uygulamasına ait ilk denemeler 1970'li yıllarda yapılmıştır. Eğriliğin iki ucundaki omurlara yerleştirilen kancalar arasındaki çelik bir çubuğun, eğrilikte artış oldukça cerrahi olarak uzatılarak omurganın gerdirilmesi esasına dayanan bu yöntem uzun yıllar kullanılmıştır. Yöntemin amacı, korseyi vücut içine yerleştirmek olarak kabaca ifade edilebilir. Ancak, işlem sürecinde çok sık komplikasyonlarla karşılaşılması ve tekrarlayan ameliyatlara rağmen omurga büyümesinin umulan kadar gerçekleşmemesi 1990'lı yıllarda yöntemin popülaritesini önemli ölçüde azaltmıştır.

lacaktır. Geçmiş yıllarda bu sorunun çözümü için, hastanın iki bacağı arasındaki uzunluk farkı belirli bir miktara ulaştıkça, yeniden ameliyat yapılarak daha önce yerleştirilmiş olan protezin boyunun uzatılması yaklaşımı önerilmiştir. Ancak son derece agresif bir cerrahi ve bölgesel radyoterapi uygulaması nedeniyle hassaslaşmış bir vücut bölgesinde gerçekleştirilecek bu işlem sonrası komplikasyon gelişme ihtimali çok yüksektir. Akut uzatma girişimi, çevre damar ve sinirlerde gerilmeye, yaranın kapanmasında sorunlara ve enfeksiyonlara zemin hazırlıyor.

Bacak eşitsizlikleri için son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmış, vücut içine yerleştirilmiş motorlar aracılığıyla kontrollü uzatma yöntemi Fitbone, Almanya'dan Rainer Baumgart ve arkadaşları tarafından tümör cerrahisine de uyarlanmıştır. Ticari olarak kullanıma sunulmuş bu cihaz, basitçe, standart bir tümör protezi ile motorlu uzatma aygıtının birleşiminden oluşuyor. Diz ekleminin feda edildiği birincil kemik tümörlü çocuk hastalarda, ilk aşamada alışımlı tümör cerrahisi ilkeleri uygulanarak hastalıklı doku çıkarılıyor

ve oluşan boşluk standart bir protezle dolduruluyor. İzlemede, iki bacak arası uzunluk farkının 3-4 santimetreye ulaşmasından sonra hasta yeniden cerrahi alınarak, motorlu uzatma aygıtı, önceden yerleştirilen proteze monte ediliyor. Bu işlem sırasında sağlam kemikte protez-kemik bileşkesinden olabildiğince uzakta yapay bir kırık oluşturularak işlem sonlandırılıyor. Yaklaşık 10 günlük bir bekleme süresinden sonra kemik dışarıdan kontrol edilebilen motor yardımıyla günde 1 milimetrelilik bir hızla uzatılıyor ve bacaklar arasındaki eşitsizlik gideriliyor. Bu sayede, uzatma yavaş yavaş ve dizden uzak bir bölgede yapıldığı için çevre yumuşak dokularla ilgili sorunların görülme sıklığı en aza iniyor. Uzatma işlemi sırasında hastanın günlük hayatında bir değişiklik yapmak zorunda olmayışı, gündelik fonksiyonların kesintiye uğramasızın sürdürülebilmesi, kemiğin gereken miktarda uzatılabilmesi yöntemin en önemli avantajları arasında.

Henüz sınırlı sayıda hastaya uygulanmış olan bu yöntem, oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Ancak yöntem hakkındaki nihai kanaat, çok sayıda merkezde tedavi edilmiş ve uzun süre takip edilmiş hastalara ilişkin sonuçların görülmesinden sonra oluşacaktır.



San Diego'dan Behrooz Akbarnia ve arkadaşları, 1990'lı yılların başında yöntemin temel felsefesine sadık kalıp uygulamada önemli bir değişikliğe giderek yeni bir yaklaşımı gündeme getirdiler: Omurların tek taraf yerine her iki taraftan birden tespiti (iki çubuk kullanımı) ve eğrilikte kötüleşme olmasını beklemeden her altı ayda bir rutin cerrahi uzatma. Bu değişiklik klinik sonuçlarda çok anlamlı bir iyileşmeye neden olarak yöntemin etkinlik ve güvenilirliğiyle ilgili kaygıları büyük ölçüde giderdi. Eğriliği büyüme potansiyeline zarar vermeksizin kontrol etmeyi başarmak çok heyecan vericidir. Ancak, hali hazırda çö-

züm bekleyen çok önemli bir sorun daha var. Bu da çocuğun her altı ayda bir ameliyat olma zorunluluğu. İlk müdahalesi dört yaşındayken yapılan bir çocuğun (omurganın ve göğüs kafesinin 12-13 yaşına kadar gelişmeye devam ettiği düşünülürse) en az yirmi kez hastaneye yatacağı, anestezi alacağı ve küçük de olsa bir cerrahi müdahale geçireceği kolaylıkla hesaplanabilir. Buna rağmen, bu uzun ve zahmetli sürecin sonunda elde edilecek neticenin önemi akla getirildiğinde, tüm bu sıkıntılar göze alınıyor.

Skolyozlu küçük bir çocuğun düz bir omurgayla ve tekrarlayan ameliyatlara gerek duyulmadan büyümesine imkân tanıyacak bir yöntem arayışı uzun yıllardır hekimlerin zihnini meşgul ediyor. Bu amaçla Fransada ünlü omurga cerrahı Jean Dubouset önderliğinde bir grup 1990'lı yıllarda bir cihaz geliştirmek için çalışmaya başlamış ve hayvan deneylerindeki ümit verici sonuçlardan sonra 1998 yılında ilk klinik uygulamayı gerçekleştirmiştir. Phenix adı verilen cihazın çubuk kısmı iki parçadan oluşturulmuş ve cihaza güçlü bir neodyum mıknatıs eklenmiştir. Vücut içine yerleştirilen mıknatısla bağlantılı bir alıcı ve bu alıcıya manyetik dalgaları yönlendirerek sistem üzerinde mekanik bir kuvvet oluşturmaya yarayan harici bir kontrol mekanizması mevcuttur.

Henüz 3 yaşındayken sırtındaki eğriliği çok ciddi boyutlara ulaşmış, sadece hastanın dış görünümünü değil solunum işlevini de olumsuz etkilemiş doğumsal sırt eğriliği. (Solda)



Prof. Dr. Muharrem Yazıcı Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde öğretim üyesi ve çocuk ortopedisi uzmanı. TÜBİTAK 2005 Bilim teşvik ödülü sahibi, EPOS (European Pediatric Orthopedic Society) Gelecek Dönem Başkanı ve *Growing Spine* kitabının editörü.

Uzaktan Kumandayla Uzatılabilen Kemikler: Dışarıdan Yönlendirilebilir Vücut İçi Motorlar



Dr. Carol Hasler

İki bacağı arasında şekil ve uzunluk farkı olan bir hastaya uygulanacak tedaviyle sadece uzunluğun eşitlenmesi değil, aynı zamanda eklem hareketlerinin korunması ve bacaktaki açsal bozuklukların düzeltilmesi hedeflenir. İki santimetreye kadar olan farklar genellikle ayakkabı takviyesiyle kolaylıkla maskelenebilirken, beş santimetreyi aşan farklarda ciddi toplanmalar ve işlev bozuklukları kaçınılmazdır. Tedavi yöntemini belirlerken uzunluk farkının nedeni, eşlik eden açsal bozuklukların varlığı, kemik kalitesi, çevre yumuşak dokuların ve eklemlerin durumu, hastanın yaşı ve beklentileri yanında ruhsal, ekonomik durumu da dikkate alınır. Yaşam boyu ayakkabı takviyesi veya cihaz kullanma önerisi özellikle genç hastalar tarafından hoş karşılanmaz ve iki bacağı eşitlemek için cerrahi tedaviler sıklıkla gündeme gelir.

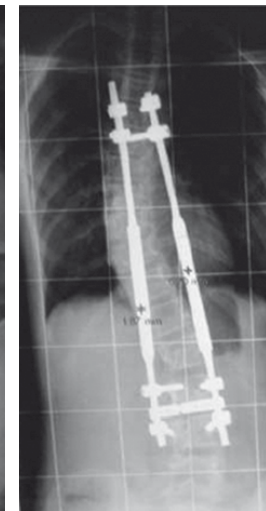
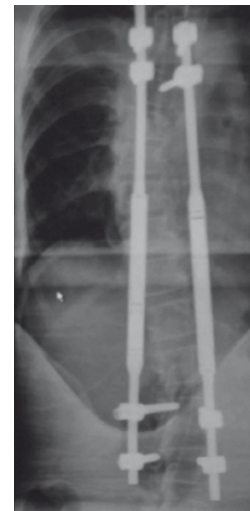
İki bacağı eşitlemek için kullanılacak iki yöntem mevcuttur: Uzunluğunu kısaltmak veya kısası uzatmak. Kemik kısaltma yönteminin uygulanabilmesi için ilk şart, hastanın kısa boylu olmamasıdır. Boyu zaten kısa olan hastalar için kısaltma bir alternatif olamaz. Kemiği bir seferde gereken miktarda kısaltmak mümkün olabileceği gibi, henüz büyüme evresindeki çocuklarda uzun tarafın büyümesi engellenerek, tedrici yani zaman içinde yavaş yavaş bir eşitleme de sağlanabilir. Bir seferde kısaltma için çıkartılabilecek kemik uzunluğu belirli bir miktarı geçemez. Örneğin kaval kemiğinin (tibia) bir seferde üç santimetreden fazla kısaltılması halinde çevre kaslarda güçsüzlük, baldırda ani basınç artışı ve dolaşımında bozulma, damar tıkanıklığı gibi sorunlarla karşılaşılabilir. Tedrici kısaltma yönteminde büyüme plağına uygulanan kelepçeler yardımıyla uzama baskı altına alınır. Ergenlik öncesi dönemde uyuk kemiği alt ucundan yılda yaklaşık 1 santimetre uzarken, bu miktar kaval kemiğinin üst ucu için 0,6 santimetredir. Eğer, kelepçe yöntemiyle bu bölgelerdeki uzama baskılanırsa, iki bacak arasında yılda yaklaşık 1,6 santimetrelilik bir eşitleme sağlanabilir.

Geçtiğimiz 140 yıllık zaman diliminde, bacak eşitsizlikleri için uygulanan tedavi yöntemleri, ayakkabı altına eklenen takviyelerden, vücut içine yerleştirilmiş yüksek teknoloji ürünü

motorize yöntemlerle elde edilen basit, konforlu ve güvenli kemik uzatma tekniklerine doğru göz alıcı bir evrim geçirmiştir. 1869 yılında Alman cerrah Bernhard von Lagenbeck, bacak eşitsizliklerin neden olabileceği işlevsel bozuklukların önemini vurgulamış, kemiklerin germe yoluyla uzatılabileceği yönündeki inancını ortaya koymuştur. Yöntemin düşünceden uygulamaya geçirilmesi 1905 yılında Bolonya Rizzoli Enstitüsü'nden Alessandro Codivilla'ya nasip olmuştur. Ancak anestezi ve sterilizasyon yöntemlerinin yetersizliği ve teknikle ilgili prensiplerin tam olarak anlaşılammış olması nedeniyle ilk teşebbüsler başarısızlıkla sonuçlanmış, hatta bazı hastaların bacakları kesilmek zorunda kalmış, bazı hastalar ise kaybedilmiş. Geçen yüzyılın ortalarında, Rusya'dan Gavril İlizarov kemik çevresindeki yumuşak dokunun, özellikle kemik zarının iyileşme üzerindeki etkisini ortaya koyan bir dizi araştırma sonunda, halen kullanılan kallotazis yönteminin temellerini atmıştır. Yöntemde, öncelikle kemikte yapay bir kırık oluşturularak, yaklaşık 10 gün süreyle kemik iyileşme dokusunun gelişmesi beklenir. Sonrasında bu iyileşme dokusu, günde dört kez 0,25 milimetrelilik adımlarla gerdirerek kırık uçlar birbirinden uzaklaştırılarak kemik uzatılır. Bu hız ile sağlıklı bir kemik iyileşmesi sağlanırken çevre kas, sinir ve tendonların sürece olumsuz etkilenmesinin önüne geçilmiş olur. İlizarov bu işlem için kemiği çevreleyen halkalar ve bu halkalara tutturulmuş çiviler kullanmıştır. Günümüzde bu amaca yönelik pek çok yeni alet geliştirilmişse de, halen İlizarov'un geliştirdiği prensipler uygulanıyor. Ancak, İlizarov aletinin görüntü olarak kabalığı ve özellikle üç boyutlu eğriliklerin düzeltilmesi için çok karmaşık düzeltme manevraları gerektirmesi yeni arayışları hızlandırmıştır. Uzay araştırmaları için geliştirilen Stewart platformunun tıbbi uyarlanmasıyla geliştirilen 360 derece hareket edebilen altı uzayabilir çubuk temelli Taylor Spatial Frame, son yılların en büyük teknolojik gelişmelerinden biridir. Var olan şekil bozukluğu ve kısalık, öncelikle üç boyutlu analize tabii tutuluyor ve koordinatlar internet üzerinde özel bir bilgisayar yazılımına yükleniyor. Yapay olarak oluşturulan kırığın üst ve altını tespit eden halkalar arasına yerleştirilmiş çubuklar programın gösterdiği hız ve yönde sıklıkla gevşetilerek sorun üç boyutlu olarak düzeltilebiliyor. Bu buluş daha kolay ve daha kontrollü düzeltmeyi olanaklı hale getirirse de, yine kaba bir aletle yaşama zorunluluğunu ortadan kaldırmıyor ve çivi/vida diplerinde enfeksiyon gelişme riskini azaltmıyor.



Phenix cihazıyla tedavi edilen bir sırt eğriliği. Bel bölgesindeki parça içine yerleştirilmiş bir mıknatıs aracılığıyla çubuklar yarayı açmadan uzatılabilir.



Magec cihazı uygulanmış bit hastanın eğriliğinin tedavi sonrası görünümü

Kemik uzatma işlemiyle ilgili temel prensiplere sadık kalınarak, tümüyle vücut içine yerleştirilen ve kendiliğinden uzayabilen sistemler üzerindeki çalışmalar 1990'lı yıllardan itibaren hız kazanmıştır. Albizzia çivisi tekniğinde, öncelikle kemiğin bir ucuna yakın yapay bir kırık oluşturulur. Birbirine vidalı bir şekilde eklenmiş iki çubuk, kemik ortasındaki kanala yerleştirilir. Her iki parça, ayrı ayrı yapay kırığın üst ve alt uçlarından kemiğe sabitlenir. Günün belirli zamanlarında hasta veya bir başkası, bacağı eksenini üzerinde 20 derecelik dönme hareketine zorlayarak sistem içindeki dişlilerin ilerletilmesini sağlar. Tasarım olarak son derece akılcıca görünen bu yöntem, pratikte pek çok soruna neden olmuştur. Bacağımızın doğal yürüme sırasında, sadece ileri geri sallanmayıp kendi eksenini etrafında dönme hareketi de yapıyor olması, cerrahları, kemik uzatma için bu hareketten yararlanmaya yönelik arayışlara yöneltmiştir. Bacak tam açık olarak yere bastığında uyluk kemiği içe, kaval kemiği dışa doğru dönme hareketi yapmaktadır. ISKD adı verilen cihaz, temelde Albizzia çivisiyle aynı mantığı kullanmaktadır. Yine iç içe geçmiş dişliler vardır ve dişliler birbiri üzerinde ilerleyerek kemiğin uzamasını sağlarlar. Ancak, bu işlem için harici bir kuvvet uygulamak gerekmez, doğal yürüyüş esansında oluşan rotasyonel salınımlar sistemi çalıştırır. On yılı aşkın süredir kullanılan bu cihazla ilgili ümit verici sonuçlar olsa da, zaman zaman takılmalar veya aşırı uzamalar da rapor edilmiştir.

Almanya'dan Betz ve Baumgart, tüm bu sorunların üstesinden gelebilmek için, Fitbone adını verdikleri ve tümüyle vücut içine gömülü, harici kontrol yoluyla uzatılabilen, bir motor ilave edilmiş bir sistem geliştirdiler. Teknik, pek çok modifikasyonla birlikte 1996'dan beri klinik olarak kullanılıyor. Sistemde, elektromanyetik bir motorla hareket ettirilebilen teleskobik bir çivi ve deri altına yerleştirilmiş bir alıcı vardır. Deri altında kolaylıkla hissedilebilen alıcı, üzerine yaklaşılan radyofrekans vericisi sayesinde yönetilerek uzatma planlanan hızla ve miktarda gerçekleştirilir. Uzama sırasında hasta

o bacağı üzerine tam ağırlık verebilir. Ameliyat sonrası 1-2 gün içinde başlanan aktif fizyoterapi sayesinde eklem hareket genişliği korunabilir. Cihazın tümüyle vücut içinde oluşu, yöntemin hastalar tarafından daha kolay kabul görmesini, fizyoterapinin etkinliğinin artmasını ve enfeksiyon olasılığının çok düşmesini sağlar. Ancak, halen kullanılan cihazın boyutları, cihazın her yaş grubunda kullanılmasını engelliyor, sadece kemik çapının belirli bir genişliğe ulaştığı hastalarda kullanıma imkân veriyor ve cihaz mekanik olarak henüz çözümlenememiş bazı sorunlar barındırıyor. Yöntemle ilgili bir diğer temel sorun da, kısalığa eşlik eden açılma sorunları varsa onların bu yöntemle tedavisinin mümkün olmaması.

Bugüne kadar Basel Üniversitesi Çocuk Hastanesi'nde 20 hasta bu yöntemle başarıyla tedavi edilmiştir. Ortalama 3,3 santimetrelilik uzunluk farkı tedavi sonunda giderilmiş, uygulama sırasında hiçbir hastada enfeksiyon gelişmemiş, hiçbir hastada eklem sertliği ve hareket kısıtlılığı görülmemiş, damarlara ve sinirlere ilişkin sorunlarla karşılaşmamıştır. Ameliyat sonrası rehabilitasyon çalışmaları kolaylıkla sürdürülmüş ve en geç üç ay içinde tüm hastalar uzatılan bacaklarını normal olarak kullanabilmişlerdir.

Bacak eşitsizlikleri, Gavril İlizarov'un çalışmaları sayesinde 50 yıla yakın bir süredir çaresizce kabullenilmesi gereken bir kader olmaktan çıkmıştı. Bugün de motorize vücut içi cihazlar sayesinde, uzatmaların daha konforlu, daha etkin ve daha az sorunla mücadele edilerek yapılması mümkün oldu. Mevcut sorunların, yöntem üzerinde yapılacak teknolojik iyileştirmelerle çok daha azaltılabileceği de açık.

Dr. Carol Hasler, Dr. Andreas Krieg

Yazarlar Basel Üniversitesi Çocuk Hastanesi Ortopedi Kliniği'nde çalışmaktadırlar. Dr. Hasler bu kliniğin direktörüdür.

Klinik, Fitbone yönteminin İsviçre'deki uygulamaları için seçilmiş bir merkezdir.



Bu sayede sistem uzatılabildiği gibi, zorunlu hallerde kısaltılabilir. Uzama 0,1 mikronluk adımlarla anestezi ve poliklinik koşullarında gerçekleştirilebilir. Dubousset'in emekliliğinden sonra Paris St. Vincent de Paul Hastanesi'nde Dr. Lotfi Miladi tarafından uygulanmaya devam edilen yöntem, şimdiye kadar 40'ı aşkın hastada kullanılmıştır. Halen çözümlenememiş bazı sorunlarına rağmen ilk sonuçlar ümit vericidir.

Yakın zamanlarda, ABD'de Ellips Technologies firması Behrooz Akbarnia önderliğindeki bir hekim grubuyla birlikte çalışarak Magec adını verdikleri bir cihaz geliştirmişler ve 2009 yılından itibaren klinik olarak kullanmaya başlamışlardır. Temel mantık aynı olmakla birlikte, Magec ile elde edilen uzama miktarını, harici kontrol edici üzerinde anlık görüntülemek mümkün oluyor. Ayrıca cihazın daha küçük boyutlarda oluşu omurga çevresindeki kas örtüsü çoğu kez yetersiz olan küçük çocuklar için büyük bir avantaj sağlıyor.

Henüz her iki cihazla ilgili farklı merkezlerdeki uygulamalara ilişkin uzun süreli takip sonuçları yoktur. Ancak, cesaret verici ilk bulguların ışığında bu alanda kısa zaman içinde yeni gelişmelerin olacağı ve küçük çocuklarda skolyozu defalarca ameliyat gerekmeden kolayca düzeltmenin yolunun bulunacağı açıktır.



Çocukluğunda geçirdiği çocuk felci hastalığı nedeniyle bir bacağındaki kaval kemiği 3,5 santimetre kısa kalmış hastanın, Fitbone tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiş kemik uzatması. Ameliyattan hemen sonraki ve uzamış kemik kaynaktan sonraki radyolojik görüntüsü. (Üstte)

Hastanın sırtına yaklaşılan bir cihaz aracılığıyla vücut içindeki miktarını yönlendirilmesi işlemi. Bu işlem için hastanın genel anestezi almasına gerek yoktur. Hafif sakinleştirici verilerek yapılabilir.