

ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZDA PEDİKÜL VİDA UYGULAMASININ KORONAL VE SAGİTTAL PLAN DÜZELMESİ ÜZERİNE OLAN ETKİSİ

THE EFFECT OF POSTERIOR PEDICLE SCREW-ONLY CONSTRUCTS ON CORONAL AND SAGITTAL PLANE CORRECTION IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Yetkin SÖYÜNCÜ*, Hüseyin BALKARLI**, Haluk ÖZCANLI***, F.Feyyaz AKYILDIZ****

ÖZET:

Skolyoz olgularında segmental pedikül vida uygulamasının, koronal ve sagittal planın düzeltilmesinde etkili olduğu ispatlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, adölesan idiyopatik skolyoz (AIS) olgularında sadece pedikül vidası kullanılarak posteriordan yapılan düzeltme ve füzyon ameliyatlarının kısa dönem radyolojik sonuçlarını değerlendirmektir.

Bu çalışmada, tek bir merkezde AIS nedeniyle posteriordan pedikül uygulaması ile düzeltme ve füzyon ameliyatı uygulanan ve tamamı kız olan 12 hasta değerlendirilmiştir. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönem ve takip kontrollerinde ayakta çekirilen ön-arka ve yan grafilardan eğriliklerin büyüklükleri ve düzelme miktarları hesaplanmıştır.

Ameliyat sırasında ortalama hasta yaşı 15.2 yıl ve ortalama takip süresi 12.0 ± 8.09 ay idi. En sık görülen eğri tipleri Lenke tip 1 (7 olgu), Lenke tip 5 (3 olgu) ve Lenke tip 3 (2 olgu) idi. Ameliyat öncesi ortalama $48.0^\circ \pm 8.6^\circ$ ölçülen esas eğrilik,

en son takipte $10.0^\circ \pm 6.4^\circ$ 'ye gerilemiş ve bu istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p < 0.0001$). T4 – T12 arası ölçülen torakal sagittal kifoz $25.7^\circ \pm 5.5^\circ$ 'den en son kontrolde $26.1^\circ \pm 7.3^\circ$ 'ye değişmiş ($p = 0.9$) ve bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. L1 – L5 arası ölçülen lomber lordoz, ameliyat öncesi $40.5^\circ \pm 10.5^\circ$ 'den son kontrolde $41.5^\circ \pm 5.9^\circ$ 'ye ($p = 0.79$) ve T10- L2 arası torakolomber bileşke eğriliği ise $8.1^\circ \pm 4.7^\circ$ 'den $9.0^\circ \pm 5.9^\circ$ 'ye ilerlediği belirlenmiştir ($p = 0.73$). Vida uygulamasıyla ilgili nöral veya organ yaralanmasına rastlanmamıştır.

Sonuç olarak; AIS olgularında sadece posteriordan pedikül vidaları ile yapılan girişimler sonrası koronal ve sagittal planlarda radyolojik olarak yeterli düzelme elde edilebileceği fikri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Segmental pedikül vidası, adölesan idiyopatik skolyoz, ameliyat sonrası düzelme, kifoz

Kanıt Düzeyi: Retrospektif Klinik Çalışma, Düzey III

(*) Doç Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Antalya

(**) Araştırma Görevlisi, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Antalya

(***) Yrd. Doç Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Antalya

(****) Prof Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Antalya

Yazışma Adresi: Yetkin Söyüncü, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Antalya

Tel.: 0 (242) 249 60 00

Fax: 0 (242) 249 61 51

e-mail: ysoyuncu@hotmail.com

SUMMARY:

Segmental pedicle screw fixation has been proven to enable true segmental control and greater correction both in coronal and sagittal planes of scoliosis. The purpose of this study was to evaluate adolescent idiopathic scoliosis (AIS) patients undergoing a posterior spinal fusion with a all-pedicle screw construct in term of radiographic outcome.

A total 12 patients with AIS at a single institution who underwent a posterior spinal fusion with segmental pedicle screw instrumentation were evaluated. Standing anteroposterior and lateral preoperative radiographs, and anteroposterior and lateral postoperative radiographs were evaluated for curve magnitude and postoperative correction to assess the efficacy of these constructs in the immediate postoperative period and at latest follow-up.

Mean patient age at the time of operation was 15.2 (range 13–17 years) and average follow-up period was 12.0 ± 8.09 months. The most frequent curve pattern was Lenke type 1

(7 cases), followed by type 5 (3 cases) and type 3 (2 cases). The average major curve measured $48.0^\circ \pm 8.6^\circ$ preoperatively corrected to $10.0^\circ \pm 6.4^\circ$ at final follow – up and this was statistically significant ($p < 0.0001$) . Sagittal thoracic alignment (T4-T12), increased from $25.7^\circ \pm 5.5^\circ$ to $26.09^\circ \pm 7.3^\circ$ at final follow-up ($p = 0.9$). Lomber lordosis (L1–L5) was changed from $40.4^\circ \pm 10.5^\circ$ to $41.4^\circ \pm 5.9^\circ$ ($p = 0.79$) and thoracolumbar junctional kyphosis (T10–L2) increased from $8.1^\circ \pm 4.7^\circ$ to $9.0^\circ \pm 5.9^\circ$ at final follow-up ($p = 0.73$). There were no neurologic or visceral complications related to pedicle screw instrumentation.

In conclusion acceptable radiographic outcome can be achieved with posterior-only deformity correction for the treatment of AIS with pedicle screws.

Key words: *Segmental pedicle screw, adolescent idiopathic scoliosis, postoperative correction, kyphosis*

Level of Evidence: *Retrospective Clinical Article, Level III*

GİRİŞ:

AIS tedavisinde çengel uygulaması, yıllarca altın standart olarak kabul edilmesine rağmen son yıllarda pedikül vidalarının kullanılması oldukça popüler hale gelmiştir. Başlangıçta emniyetli şekilde torakolomber ve lomber bölgede sık olarak kullanılan pedikül vidalarının, AIS tedavisinde torakal bölgede de bir tespit yöntemi olarak kullanılabilmesi, Suk ve arkadaşları, tarafından bildirilmiştir ⁽¹⁹⁾. Pedikül vidaları koronal, sagittal ve aksiyel planlarda çengel uygulamalarına göre daha iyi düzelme sağlar ve AIS tedavisinde etkili ve emniyetli bir tedavi yöntemidir ^(4,19,13). Kim ve arkadaşları, pedikül vidası uygulaması ile eğrilikte daha iyi düzelmeye birlikte akciğer fonksiyonlarında da iyileşme olduğunu yayınlamışlardır. Pedikül vidaları ve çengel uygulamalarının kombine edildiği hibrid uygulamalarla karşılaştırıldığında, enstrümante edilen en alt vertebra, cerrahi süre ve SRS-24 skorları açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ⁽⁸⁾. Pedikül vidaları omurganın her 3 kolonunu da tuttuğu için eğrilikte daha iyi bir düzelme sağlar. Ayrıca, diğer modern teknikler, spinal kolonu sadece posteriordan düzeltmeye olanak sağlarken pedikül vidaları her 3 planda da gerçek anlamda derotasyona izin vermektedir ⁽¹⁰⁾. Pedikül vidaları ile daha az sayıda hareketli segment füzyon alanına katılır ve füzyon alanının kaudalindeki hareketler korunabilir ⁽¹⁹⁾. Bu durum ayrıca distal segmentler üzerine binen stresi azaltarak gelişebilecek disk dejenerasyonunu yavaşlatabilir.

Pedikül vidaları yardımı ile daha önce anterior ve posterior kombine girişimlerle tedavi edilen olguların, sadece posteriordan tedavi edilebilmesi mümkün olmuştur. Luhmann ve arkadaşları, 70°-100° eğriliklerin sadece posteriordan pedikül vidaları ile düzeltilmesi sonucu elde edilen koronal plan düzelmelerinin kombine anterior ve posterior girişimlere yakın sonuç verdiğini bildirmişleridir ⁽¹⁵⁾.

Kombine girişimlere göre morbiditesi daha düşük bir girişim halini almıştır. Pedikül vidası uygulamalarının sağladığı avantajlar, komplikasyonları haklı çıkaracak boyutlarda olmalıdır. Nörolojik yaralanma, ciddi damar yaralanması, plevranın delinmesi, vida yerleştirilmesi sırasında skopi kullanılmasına bağlı radyasyona maruz kalma başlıca sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, pedikül vidaları ile sadece posteriordan düzeltme ve füzyon uygulaması yapılan AIS hastaların kısa dönem radyolojik sonuçlarını değerlendirmektir.

MATERYAL VE YÖNTEM:

- DEMOGRAFİK VERİLER:

2004 – 2007 yılları arasında tek bir klinikte, AIS nedeniyle ameliyat edilen ve posteriordan spinal füzyon ve pedikül vidası uygulaması yapılan 12 hasta çalışmaya alınmıştır. Tamamı kız olan hastaların ortalama yaşı 15.2 yıl ve ortalama takip süresi 12 ay olduğu saptanmıştır.

- EĞRİ LOKALİZASYONU VE RADYOLOJİK ANALİZ:

Hastalara ameliyat öncesi skolyoz serisi grafileri (ayakta ön-arka ve yan, yatarak eğilme grafileri) ve ameliyata başlamadan önce genel anestezi altında traksiyon grafileri çekirilmiştir. Ameliyat sonrası ve takip döneminde skolyoz serisi grafileri ayakta ve AP ve yan pozisyonlarda alınmıştır. Preoperatif filmlerin çekilmesi ile ameliyata kadar geçen süre ortalama 3 gündü. Koronal eğrilikler, ana torakal eğrilikler ⁽⁸⁾ ve torakolomber/lomber eğrilikler ⁽⁵⁾ olarak ayrılmıştır. Her olguda preoperatif olarak ölçülen en büyük eğri, majör eğrilik olarak belirlenmiş ve postoperatif ve takip döneminde aynı bölgedeki eğrilik ile mukayese edilmiştir. Ayrıca, preoperatif olarak ölçülen ikinci en büyük eğrilik, sekonder eğri olarak belirlenmiş ve ameliyat

sonrası aynı bölgedeki eğrilik ile karşılaştırılmıştır. Torakal sagittal kifoz T4 üst son plak ile T12 alt son plak arasından ölçülürken, lomber lordoz L1-L5 arasından ölçülmüştür. Torakolomber bileşkenin sagittal ölçümü ise T10–L2 arasından yapılmıştır. Tüm ölçümler tek bir gözlemci tarafından yapılmıştır.

- CERRAHİ YÖNTEM:

Tüm hastalara, posteriordan pedikül vidaları ile enstrümantasyon ve füzyon uygulanmıştır. Posterior pedikül vidaları, 5.5 mm titanyum rod uygulamasına olanak veren poliaksiyel sistemden oluşmuştur. Tüm pedikül vidaları torakal, torakolomber ve lomber bölgede "free hand" pedikül vidası uygulama tekniğiyle konuldu. Proksimal ve distal füzyon seviyelerini belirlemede stabil vertebralara kullanılmıştır.

Tüm hastalarda benzer ekspozur ve yumuşak doku gevşetmeleri yapılarak, transvers çıkıntılarının uç kısımlarına kadar ulaşılmıştır. Alt fasetlerin yaklaşık 5 mm.lik kısımları eksize edilmiş ve superior fasetlerin dorsal yüzündeki kıkırdak ortaya konulmuştur. Her düzeyde spesifik giriş noktaları, transvers çıkıntının üst yarısı ve superior artiküler çıkıntının kaide kısmı kılavuz nokta olarak kullanılarak tespit edilmiştir. Posterior kortekste giriş deliği oluşturularak, el perforatörü ya da torakal prop yardımıyla pedikül geçilmiş, vertebra cisminde doğru ilerlenmiştir. Açılan delikten yağ partikülleri içeren venöz karakterde kanama gelmesi, pedikül içinde olduğumuzu doğrulayan endirekt göstergelerden birisi olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra fleksibil, ucu künt pedikül bulucu ile kemik sınırları palpe edilmiştir. 5 farklı kemik sınırının palpe edilmesinden sonra vida boyu ölçülmüş ve kullanılacak vidadan 0.5 mm daha ince tap kullanılarak vida yolu açılmıştır. Bu işlemten sonra bir kez daha pedikül duvarları

ve omurganın ön korteksi kontrol edilmiştir. Vida çapları, ameliyat öncesi radyolojik değerlendirmeye ya da pedikül bulucu ile muayene sırasındaki hissiyata göre belirlenmiştir. Seviyeye göre değişmekle birlikte 4.75 – 7.0 mm arasındaki kalınlıkta vidalar tercih edilmiştir. Özellikle konkav taraf olmak üzere mümkün olduğunca her iki tarafta tüm seviyelere vida konulmaya çalışılmış, ancak bunda başarısız olunması durumunda en azından özellikle CD prensiplerine göre stratejik vertebralara mutlaka vida konulmuştur. Vida uygulaması sırasında gerektiğinde skopi kullanılmıştır. Vida uygulamasının tamamlanmasını takiben rod yerleştirme ve düzeltme manevrası öncesi, vida yerleşiminin uygunluğu mutlaka skopi ve gerekirse grafi ile kontrol edilmiştir. Torakal kifozu artmış olan olgular hariç, ilk olarak konkav taraf rod yerleştirilmiştir. Tüm vidalar rod ile birleştirilmiş ve roda rotasyon, translasyon, distraksiyon / kompresyon ve in-situ rod bükme manevralarından bir veya birkaçının birlikte uygulanmasıyla proksimal ve distal son vertebralara aynı paralelliğe getirilmeye çalışılmıştır. Torakal kifozda artma varsa, önce konveks taraf rod yerleştirilmiş, kifoz ve skolyozu eş zamanlı düzeltmek üzere konveks tarafa kompresyon kuvvetleri uygulanmıştır. Hiçbir hastaya torakoplasti uygulanmamış ve anteriordan gevşetme yapılmamıştır. Greft olarak iliak kanattan alınan otogreftler kullanılmış ve otogreftin miktar olarak yetersiz kaldığı olgularda trikalsiyum fosfat ilave edilmiştir.

Cerrahi sonrası breys veya korse kullanılmamış ve erken dönemde ameliyat sahasına katılmamış omurga segmentlerinin mobilizasyonuna yönelik fizik tedavi programı uygulanmıştır. 4- 6 ay süreyle devam edilmek üzere ev egzersiz programları verilerek hastalar, ortalama 6. günde taburcu edilmişlerdir.

İSTATİSTİK ANALİZİ

Grup içinde preoperatif, postoperatif ve takip dönemindeki eğrilikler arasında fark olup olmadığını test etmek amacıyla eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Olasılık değeri 0.05 olarak kabul edilmiştir.

SONUÇLAR:

En sık görülen eğrilik tiplerinin, Lenke Tip-1 (7 olgu) (Şekil-2), Lenke Tip-5 (3 olgu) (Şekil-1) ve Lenke Tip-3 (2 olgu) olduğu belirlenmiştir. Tablo-1, tamamen pedikül vidası ile tedavi edilen AIS olgularında ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ile takip döneminde eğrilik değerlerinde meydana gelen değişiklikleri göstermektedir.

Ameliyat öncesi değerler, ameliyat sonrası ve en son takip değerleri ile karşılaştırıldığında majör eğrilik, sekonder eğrilik, esas torakal eğrilik ve torakolomber / lomber eğriliklerdeki düzelmelerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ameliyat öncesi $48.0^{\circ} \pm 8.6^{\circ}$ olan majör eğriliklerin takip döneminde $10.0^{\circ} \pm 6.4^{\circ}$ 'ye gerilediği ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p < 0.0001$). Sekonder eğriliklerde de istatistiksel olarak bir düzelmeye olduğu belirlenmiştir ($p = 0.001$). Ameliyat öncesi $50.3^{\circ} \pm 8.8^{\circ}$ ölçülen esas torakal eğriliğin takiplerde $9.5^{\circ} \pm 4.2^{\circ}$ 'ye ve $43.6^{\circ} \pm 4.2^{\circ}$ olan torakolomber / lomber eğriliklerin ise $11.2^{\circ} \pm 9.4^{\circ}$ 'ye gerilediği görülmüştür. Bu değişikliklerin, istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.0001$). Bahsedilen eğriliklerin ameliyat sonrası erken dönemde elde edilen düzelmelerinin, ortalama 12. ayda yapılan takiplerde anlamlı bir değişiklik göstermediği saptanmıştır.

Ameliyat öncesi değerler takip dönemiyle karşılaştırıldığında, sagittal plan değerlerinde (torakal kifoz- $p = 0.90$, lomber lordoz- $p = 0.79$

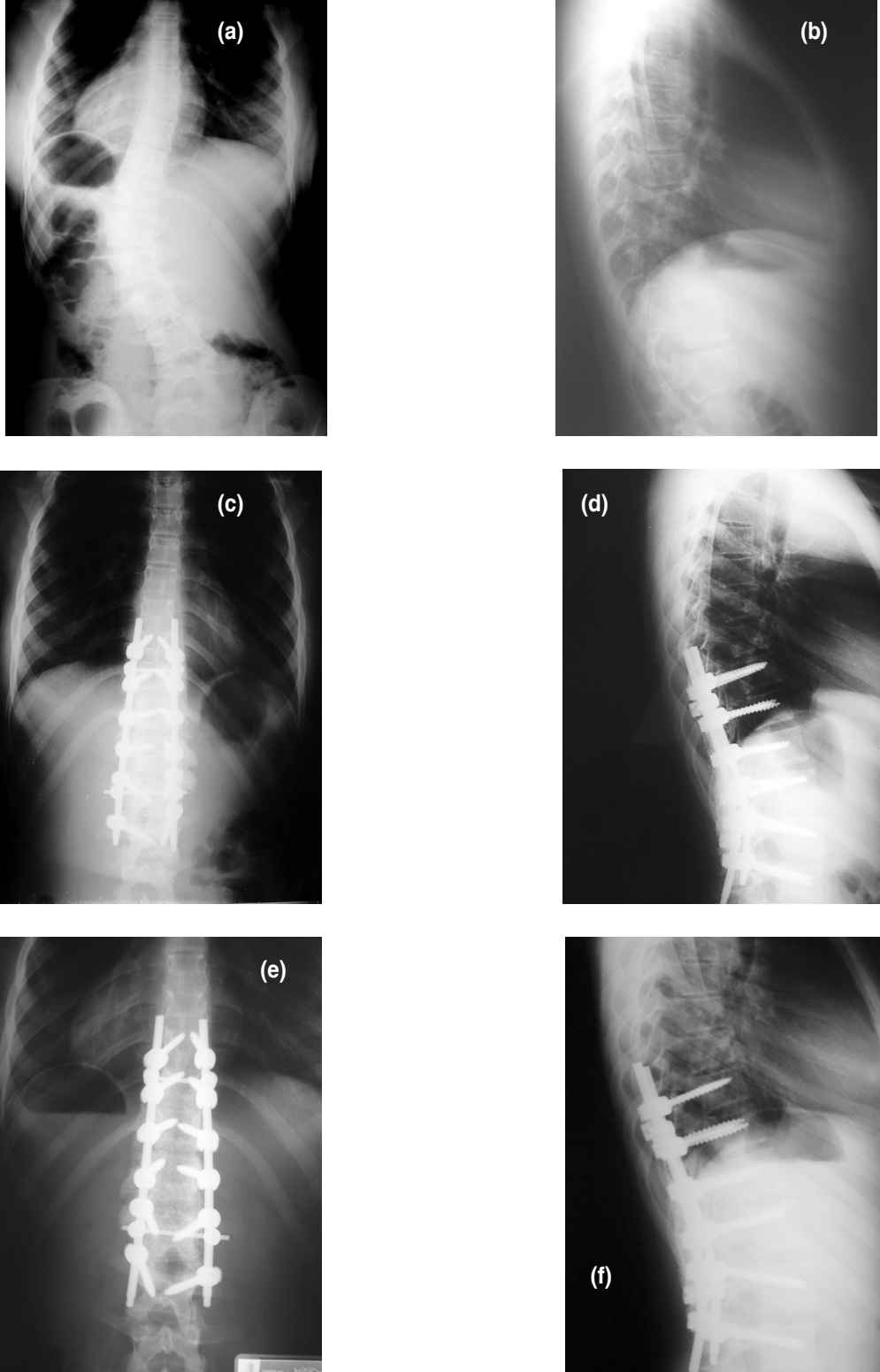
ve torakolomber bileşke- $p = 0.73$) anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

TARTIŞMA:

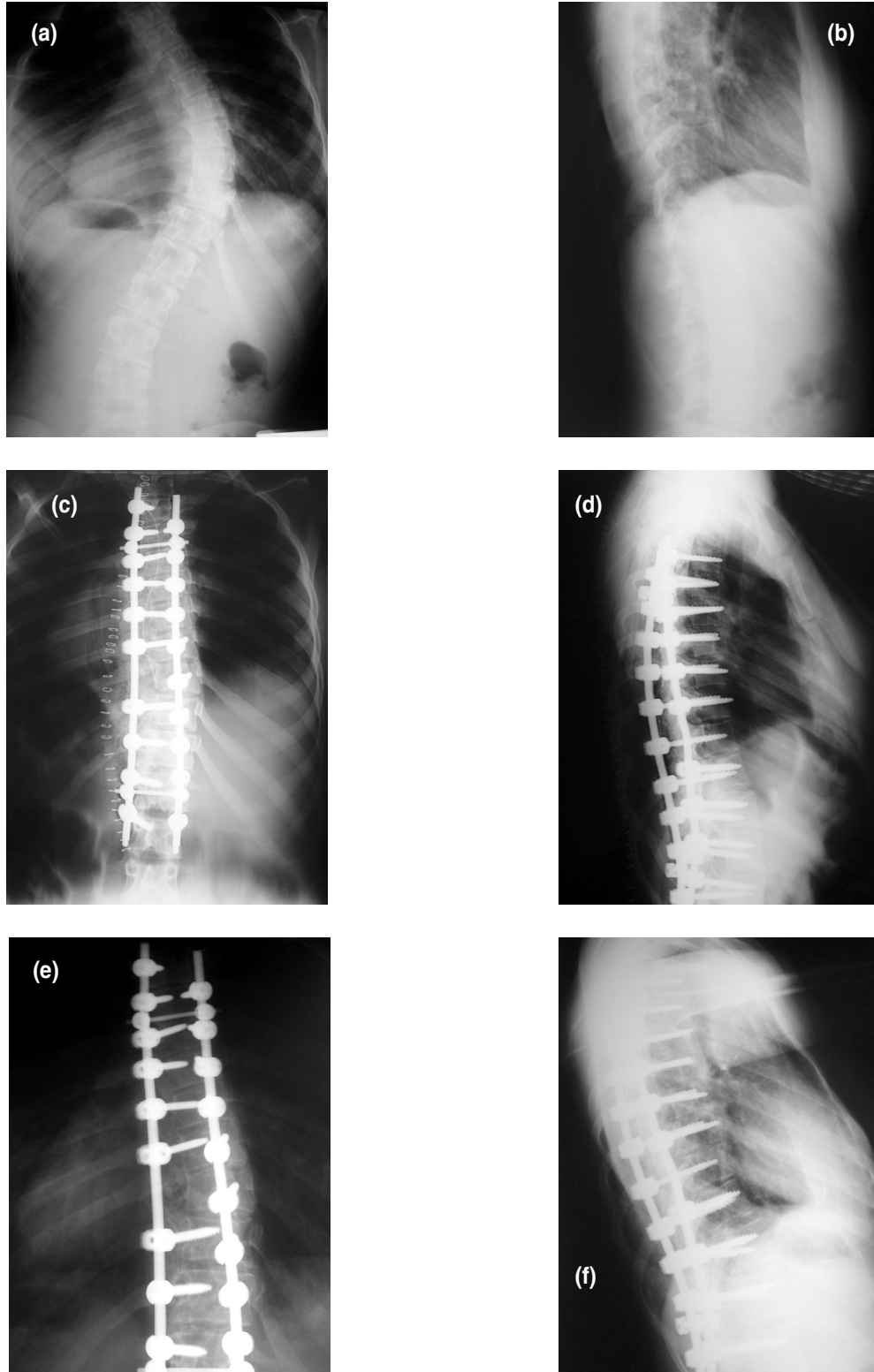
Cotrel-Dubousset (CD) enstrümantasyonunun kullanılmaya başlanmasını takiben skolyoz cerrahisinde uygulanan düzeltme tekniklerinde değişiklikler olmuş ve rod derotasyon manevrası, "cantilever" yöntemleri ile segmentleri birbirine yaklaştırma gibi yöntemler kullanılmaya başlanmıştır^(1,6,23). Lomber eğriliklerde pedikül vida uygulaması, farklı deformitelerin düzeltilmesi ve stabilizasyonunu arttırmıştır ve değişik çalışmalarda lomber pedikül vidalarının çengel enstrümantasyonlarına olan üstünlükleri gösterilmiştir^(4,5).

Pedikül vidalarının lomber bölgede kullanılması hızlı olsa da torakal bölgede kullanılmaya başlanması, nörolojik sekellerden korkulması nedeniyle biraz daha geç olmuştur. Değişik çalışmalarda torakal bölgeye konulan vidalarının emniyeti ve etkinliği konusunda veriler sunulmuştur^(7,20). Torakal pedikül vidalarının benzer teknikler uygulanarak kullanılması ile daha iyi düzelmeye sonuçları ve daha kısa füzyon sahaları elde edilmiştir, ancak olası risk ve avantajları sorgulanmaya devam etmiştir^(12,19,20).

Suk ve arkadaşları, CD enstrümantasyonu ile tedavi ettikleri AIS'lu 78 hastada eğride düzelmeye oranlarını çengel ile % 55, çengel ve vida kombinasyonunda % 66 ve segmental vida uygulamasında ise % 72 olarak rapor etmişlerdir⁽¹⁸⁾. Düzelmeye kaybı ise sırasıyla % 6, % 2 ve % 1 idi. Kim ve arkadaşları, yarısına çengel ve yarısına da segmental pedikül vidası uyguladıkları 52 hastanın sonuçlarını yayınlamışlar ve vida grubunda % 76, çengel uygulanan grupta ise % 50 eğride düzelmeye saptamışlardır⁽⁸⁾. Dobbs ve arkadaşları, majör



Şekil 1. Torakolomber eğriliği olan 14 yaşında kız çocuğunun (a) ameliyat öncesi ön-arka, (b) yan, postoperatif 1. haftadaki (c) ön-arka ve (d) yan grafileri ve postoperatif 1. yıl kontrolündeki haftadaki (e) ön-arka ve (f) yan grafileri görülüyor. Hastanın torakolomber eğriliğinin 47°'den 4°'ye gerilediği belirlenmiştir. Lateral grafide, lomber lordoz korunduğu saptanmıştır. Ameliyattan 1 yıl sonra sagittal ve koronal dizilimin korunduğu görülmektedir.



Şekil 2. 15 yaşında, ana torakal eğriliği olan kız çocuğunun (a) ameliyat öncesi ön-arka, (b) yan, postoperatif 1. haftadaki (c) ön-arka ve (d) yan grafileri ve postoperatif 1. yıl kontrolündeki haftadaki (e) ön-arka ve (f) yan grafileri görülmüyor. Hastanın torakal ve lomber eğriliklerinin sırasıyla 53° ve 18° olup, torakal eğriliğinin postoperatif 17°'ye gerilediği belirlenmiştir. Sekonder lomber lordoz tamamen düzeldiği saptanmıştır. Ameliyattan 13 ay sonra sagittal ve koronal dizilimin korunduğu görülmektedir.

Tablo - 1. Pedikül vidası ile düzeltme ve füzyon uygulanan AIS hastaların koronal ve sagittal plan eğriliklerinde ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son takipte meydana gelen değişikliklerin ortalamaları

| Değerler | Ameliyat öncesi ortalama ± SD | Ameliyat sonrası ortalama ± SD | En son takip ortalama ± SD |
|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Torakal sagittal kifoz (T4- T12) | 25.7° ± 5.5° | 27.3° ± 5.6° | 26.0° ± 7.3° |
| Lomber lordoz (L1- L5) | 40.4° ± 10.5° | 36.7° ± 9.0° | 41.4° ± 5.9° |
| Torakolomber bileşke(T10 – L2) | 8.1° ± 4.7° | 9.6° ± 5.6° | 9.0° ± 5.9° |
| Majör eğri | 48.0° ± 8.6°* | 9.1° ± 4.5° | 10.0° ± 6.4° |
| Sekonder eğri | 31.0° ± 12.4° * | 9.2° ± 5.2° | 10.5° ± 7.6° |
| Esas torakal eğri | 50.3° ± 8.8° * | 10.5° ± 3.4° | 9.5° ± 4.2° |
| Torakolomber / lomber eğri | 43.6° ± 4.2° * | 8.0° ± 4.9° | 11.2° ± 9.4° |

(* Ameliyat sonrası ve en son takip değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark var)

torakal ve kompensatuvar lomber C modifiyer AIS olgularında ana torakal eğriliğin pedikül vidaları ile tespit ve selektif füzyonunun çengel uygulaması ile karşılaştırıldığında daha iyi torakal düzelme ve ameliyat sonrası daha az koronal dekompanzasyona neden olduğunu rapor ettiler. Erken ameliyat sonrası dönemde, torakal eğriliklerde düzelme oranları çengel uygulanan grupta % 45 ve pedikül vidası uygulanan grupta ise % 56 idi ve bu oranlar istatistiksel olarak anlamlı idi. Takip döneminde düzelme kaybı, çengel grubunda daha fazla idi ⁽³⁾.

Literatürde pedikül vidası uygulaması sonucu aynı oranda başarılı sonuçlar vermeyen yazarlar da mevcuttur. Liljenqvist ve arkadaşları ile Storer ve arkadaşları, hibrid grupları çengel uygulanan gruplarla karşılaştırdıklarında, erken ameliyat sonrası dönemde koronal planda düzelmesi açısından bir fark bulamamışlar, ancak uzun dönem takiplerde (2-12 yıl) hibrid grupta, primer koronal eğri düzelmesinin daha iyi olduğunu gözlemlemişlerdir ^(13,17).

Lowenstein ve arkadaşları, AIS olgularında tamamen pedikül vidası uygulamaları ile hibrid torakal çengel ve lomber pedikül vidası uygulamalarının sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Arada istatistiksel olarak bir fark bulamamışlar da

tamamen vida uygulaması yapılan hastaların ana torakla eğriliklerinde hibrid grupla karşılaştırıldığında daha fazla bir düzelme olduğu görülmüştür. Torakolomber/lomber eğriler, majör eğrilikler sekonder eğrilikler tamamen vida uygulanan grupta daha fazla düzelmiş, ancak bu fark, çok önemli bulunmamıştır. Ayrıca, torakal vidaların torakal kifozu ciddi oranda azalttığı ve bu etkinin torakal çengel uygulaması sırasında görülmediği saptanmıştır ⁽¹⁴⁾.

Kliniğimizde, AIS cerrahisinde torakal vida uygulamasına 2003 yılından sonra başladık. Torakal omurgada vida uygulaması, özellikle deformite cerrahisinde, bir öğrenme süreci gerektirir ⁽¹³⁾. Literatürde yayınlanan çalışmalara bakıldığında, tamamen vida uygulaması yapılan hastalarda, koronal ve sagittal planda elde edilen düzelme sonucu oldukça iyi denge edildiği rapor edilmektedir. Sonuçlarımız, bu konudaki deneyimimizin henüz tam yeterli olmadığı dönemdeki olgulara ait olmakla birlikte oldukça iyidir. Olgularımızda esas torakal eğri, Torakolomber/lomber eğrilikler ile majör eğrilik ve sekonder eğriliklerde (koronal plan deformiteleri) istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edildiği belirlenmiştir. Deneyim arttıkça sonuçların daha da iyi olabileceğini düşünmekteyiz.

Lechman ve arkadaşları, 5.5 mm.lik paslanmaz çelikten yapılan rod kullanarak ve posteriordan çok fazla yumuşak doku gevşetmesi yapmadan monoaksiyel vidalarla apikal lordotik segmentte kifotik etki oluşturmaksızın torakal kifozda azalma elde ettiklerini rapor ettiler ⁽¹¹⁾. Diğer taraftan Suk ve arkadaşları, 7 mm.lik çok sert çelik rod kullanarak derotasyon manevrası ile torakal kifozu düzelttiklerini bildirmişlerdir ⁽²¹⁾. Pedikül vidalarının, ileri ve sert torakal eğriliklerin düzeltilmesinde başarıyla kullanıldığına dair yayınlar da vardır ⁽⁹⁾. Lowenstein ve arkadaşları, tamamen vida uygulaması yaptıkları olgularında kifoz açısında önemli azalma (29.65°'den 19.35°'ye) saptamışlar, ancak hibrid uygulama yapılan grupta böyle bir farklılık gösterememişlerdir ⁽¹⁴⁾. Benzer şekilde Vora ve arkadaşları, Lenke Tip I AIS olgularında sadece pedikül vidası uygulamasını, hibrid sistem ve segmental intraspinoz telleme yöntemleri ile karşılaştırdıkları çalışmalarında koronal plandaki düzelmenin daha iyi olmadığını ve torakal omurgada ciddi lordoza yol açtığını rapor etmişlerdir ⁽²²⁾. Torakal bölgede kifozun artmış olduğu (40° üzeri) skolyoz olgularında, spinal kolonu kısaltmak için konveks taraftan, roda kompresyon uygulanmak gerekir. Bizim olgularımızda, 5.5 mm.lik titanyum rod ve derotasyon manevrası uygulamasıyla torakal kifoz ve lomber lordozda, ameliyat öncesiyle karşılaştırıldığında bir farklılık olmamış ve bu eğrilikler, fizyolojik kabul edilen sınırlar içinde kalmıştır. Takip döneminde de düzeltilmelerde anlamlı bir kayba rastlanmamıştır.

Eğriliğin düzelme miktarı üzerinde, uygulanan düzeltme manevraları, etkili rol oynayabilir. Olgularımızın tamamında esas düzeltme manevrası olarak, rod derotasyon tekniğini uyguladık. Lee ve arkadaşları, rod derotasyonuna ilave olarak torakal pedikül vidalarına direkt rotasyon yaptırarak "direkt vertebral rotasyon"

teknigi olarak tanımlanan konsepti uygulamışlardır ⁽¹⁰⁾. Sadece rod derotasyon tekniği ile karşılaştırıldığında koronal ve rotasyonel düzelme miktarlarında önemli iyileşmeler olduğunu gözlemlədiler. Literatürdeki yayınlarda uygulanan düzeltme yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi olmaması nedeniyle düzelme miktarlarındaki farklılıkları, sadece deneyimle ilişkilendirmek çok da doğru olmayacaktır.

Pedikül vidalarının her 3 kolonu da tutması nedeniyle çengel sistemleriyle karşılaştırıldığında daha az gevşeme, yerinden çıkma ve yer değiştirme gösterdiği saptanmıştır ^(1,16). Bu nedenle hastalarımızın hiç birisinde breys veya korse kullanılmamıştır. Takip dönemimizde, bu yönde herhangi bir komplikasyonla da karşılaşmamıştır. Ayrıca, minör veya majör herhangi bir nörolojik yaralanma görülmemiştir.

Sonuç olarak; posteriordan segmental pedikül vida uygulaması ile AIS cerrahi tedavisinde majör ve minör koronal eğriliklerde oldukça iyi düzelme sağlanabilmektedir. Sagittal plan eğrilikleri ise fizyolojik sınırlar içinde tutulabilmektedir. Yöntem, uygulama zorluğu ve öğrenme süreci uzun olmakla beraber, AIS tedavisinde uygun ve etkili bir tedavi yöntemi olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR:

1. Coe JD, Arlet V, Donaldson W, Berven S, Hanson DS, Mudiyan R, Perra JH, Shaffrey CI. Complications in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis in the new millennium. A report of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine* 2006; 31(3): 345-349.
2. Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M. New universal instrumentation in spinal surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1988 ; 227: 10-23.
3. Dobbs MB, Lenke LG, Kim YJ, Kamath G, Peelle MW, Bridwell KH. Selective posterior thoracic fusions for adolescent idiopathic scoliosis: comparison of hooks versus pedicle screws. *Spine* 2006; 31 (20): 2400-2404.

4. Gaines RW Jr. The use of pedicle-screw internal fixation for the operative treatment of spinal disorders. *J Bone Joint Surg* 2000; 82 (A): 1458-1476.
5. Hamill CL, Lenke LG, Bridwell KH, Chapman MP, Blanke K, Baldus C. The use of pedicle screw fixation to improve correction in the lumbar spine of patients with idiopathic scoliosis. Is it warranted? *Spine* 1996; 21(10):1241-1249.
6. Harrington PR. Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg* 1962 ; 44-A: 591-610.
7. Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, Cho YS, Riew KD. Free hand pedicle screw placement in the thoracic spine: is it safe? *Spine* 2004; 29 (3): 333-342.
8. Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, Bridwell KH, Sides B, Blanke K. Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2004; 18: 2040- 2048.
9. Kuklo TR, Lenke LG, O'Brien MF, Lehman RA Jr, Polly DW Jr, Schroeder TM. Accuracy and efficacy of thoracic pedicle screws in curves more than 90 degrees. *Spine* 2005; 30 (2): 222-226.
10. Lee SM, Suk SI, Chung ER. Direct vertebral rotation : a new technique of three-dimensional deformity correction with segmental pedicle screw fixation in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2004; 29: 343-349.
11. Lehman RA Jr, Lenke LG, Keeler KA, Kim YJ, Buchowski JM, Cheh G, Kuhns CA, Bridwell KH. Operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis with posterior pedicle screw-only constructs: minimum three-year follow-up of one hundred fourteen cases. *Spine* 2008; 33 (14): 1598-1604.
12. Liljenqvist UR, Halm HF, Link TM. Pedicle screw instrumentation of the thoracic spine in idiopathic scoliosis. *Spine* 1997; 22 (19): 2239-2245.
13. Liljenqvist U, Lepsien U, Hackenberg L, Niemeyer T, Halm H. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis. *Eur Spine J* 2002; 11 (4): 336-343.
14. Lowenstein JE, Matsumoto H, Vitale MG, Weidenbaum M, Gomez JA, Lee FY, Hyman JE, Roye DP Jr. Coronal and sagittal plane correction in adolescent idiopathic scoliosis: a comparison between all pedicle screw versus hybrid thoracic hook lumbar screw constructs. *Spine* 2007; 32(4): 448-452.
15. Luhmann SJ, Lenke LG, Kim YJ, Bridwell KH, Schootman M. Thoracic adolescent idiopathic scoliosis curves between 70° and 100°. Is anterior release necessary ? *Spine* 2005; 30: 2061-2067
16. Polly DW Jr, Potter BK, Kuklo T, Young S, Johnson C, Klemme WR. Volumetric spinal canal intrusion: a comparison between thoracic pedicle screws and thoracic hooks. *Spine* 2004; 29 (1): 63-69.
17. Storer SK, Vitale MG, Hyman JE, Lee FY, Choe JC, Roye DP Jr. Correction of adolescent idiopathic scoliosis using thoracic pedicle screw fixation versus hook constructs. *J Pediatr Orthop* 2005; 25 (4): 415-419.
18. Suk SI, Lee CK, Min HJ, Cho KH, Oh JH. Comparison of Cotrel-Dubousset pedicle screws and hooks in the treatment of idiopathic scoliosis. *Int Orthop* 1994; 18 (6): 341-346.
19. Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Chung YJ, Park YB. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. *Spine* 1995; 20 :1399-1405.
20. Suk SI, Kim WJ, Lee SM, Kim JH, Chung ER. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities: are they really safe? *Spine* 2001; 26 (18): 2049-2057.
21. Suk SI, Lee SM, Chung ER, Kim JH, Kim SS. Selective thoracic fusion with segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis: more than 5-year follow-up. *Spine* 2005; 30 (14): 1602-1609.
22. Vora V, Crawford A, Babekhir N, Boachie-Adjei O, Lenke L, Peskin M, Charles G, Kim Y. A pedicle screw construct gives an enhanced posterior correction of adolescent idiopathic scoliosis when compared with other constructs: myth or reality. *Spine* 2007; 32 (17): 1869-1874.
23. Webb JK, Burwell RG, Cole AA, Lieberman I. Posterior instrumentation in scoliosis. *Eur Spine J* 1995; 4 (1): 2-5.