

**MİNİMUM 5 YILLIK TAKİBE SAHİP TAM HEMİVERTEBREKTOMİ VE SİRKÜMFERENSİYAL FÜZYONU TAKİBEN ANTERİÖR VEYA POSTERİÖR ENSTRÜMANTASYON UYGULANAN TAM SEGMENTE KİLİTLENMEMİŞ HEMİVERTEBRALI HASTALARDA GÖVDE DENGESİ ANALİZİ VE SRS-22 ANKET SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

*THE EVALUATION OF THE FIVE YEARS FOLLOW-UP RESULTS OF BODY BALANCE ANALYSIS AND SRS-22 QUESTIONNAIRE OF THE PATIENTS WITH FULLY SEGMENTED HEMIVERTEBRAE TREATED WITH ANTERIOR OR POSTERIOR INSTRUMENTATION AFTER TOTAL HEMIVERTEBRECTOMY AND CIRCUMFERENTIAL FUSION*

**Berk GÜÇLÜ\*, İ. Teoman BENLİ\*\*, Alper KAYA\*, Murat KÖKEN\*\*\***

**ÖZET:**

**Amaç :** Hemivertebrektomi uygulanan tam segmente ve kilitlememiş hemivertebraya bağlı konjenital skolyozu olan hastaların minimum 5 yıllık sonuçlarının değerlendirilmesi

**Hastalar ve Metot :** Ortalama yaşları  $12.3 \pm 1.6$  ve ortalama takip süresi  $102.6 \pm 20.5$  ay olan 20 tam ayrılmış kilitlememiş hemivertebrası olan hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. 9 hastada önce posterior daha sonra anteriordan hemivertebrektomi yapılmış, anterior enstrümantasyonla oluşan defekte kompresyon uygulanarak korreksiyon uygulandıktan sonra sirkümfereksiyal füzyon yapılmıştır. Geri kalan 11 hastada ise önce anteriordan, daha sonra posterior hemivertebrektomi uygulanmış, daha sonra da posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulanmıştır. Hastaların frontal plandaki eğrilikleri ve sagittal konturları, preoperatif,

postoperatif ve final değerleri ölçülerek mukayese edilmiştir. Gövde dengesi analizi için "Yana Gövde Kayması" (Lateral Trunk Shift - LT) ve "Başın Kayması" (Shift of Head - SH) değerleri belirlenerek, vertebral ünite (VU) cinsinden ifade edilmiştir. Son kontrolde klinik değerlendirme için SRS-22 anketi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Tüm hastalar dahil edildiğinde preoperatif ortalama Cobb açısı  $46.2^\circ \pm 12.4^\circ$  olup, postoperatif ortalama  $17.2^\circ \pm 7.9^\circ$  'ye inmiş ve ortalama %  $63.8 \pm 12.3$  korreksiyon sağlandığı belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Son kontrolde final korreksiyon oranı ortalama %  $60.5 \pm 11$  olup, ortalama  $2.8^\circ \pm 1.8^\circ$  korreksiyon kaybı olduğu belirlenmiştir. Posterior ve anterior enstrümantasyon gruplarında eğriliklerin Cobb açılarındaki postoperatif ve son kontroldeki düzelme yüzdeleri açısından istatistiki bir fark olmadığı saptanmıştır ( $p > 0.05$ ). Her iki grupta da frontal planda minimal korreksiyon kayıpları

(\*) Yard. Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara.

(\*\*) Prof. Dr. Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara.

(\*\*\*) Araştırma Görevlisi, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara.

olduğu, spontan korreksiyon görülmediği belirlenmiştir. Hastaların denge değerleri incelendiğinde preoperative sırasıyla LT ve SH değerlerinin  $1.36 \pm 0.50$  VU ve  $1.11 \pm 0.34$  VU iken, postoperative her iki değerinde sırasıyla istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde  $\% 66.6 \pm 16.8$  ve  $\% 66.8 \pm 22.1$  korreksiyon sağlandığı saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Preoperatif hiç bir hasta "tam dengeli" (SH: 0 VU) veya "dengeli" ( $0 < VU < SH < 0.5$  VU) değil iken, postoperatif hastaların tümü dahil edildiğinde bunlardan 18 ( $\% 90$ )'inde gövde dengesinin sağlandığı belirlenmiştir. Son kontrolde de bu oranın korunduğu, denge değerlerinde minimal korreksiyon kaybı olduğu saptanmıştır. Hastaların tamamında sirküferensiyel füzyon temin edildiği saptanmıştır. Son kontrolde yapılan SRS-22 skorları, sırasıyla ağrı, fonksiyon, mental durum, görünüm ve tedaviden tatmin durakları için  $4.5 \pm 0.4$ ,  $4.5 \pm 0.5$ ,  $4.6 \pm 0.4$ ,  $4.3 \pm 0.4$  ve  $4.5 \pm 0.5$  olduğu tespit edilmiştir. Hiçbir hastada nörolojik problemle karşılaşılma ve 1 hasta dışında (medikal tedavi ile geçen yara kapanma problemi) lokal ve sistemik erken veya geç komplikasyona rastlanmamıştır.

**Sonuç:** Bu verilerin ışığı altında preadölesan ve adölesan dönemde total hemivertebraktomiye takiben anterior veya posterior enstrümantasyon ile yüksek korreksiyon ve füzyon oranları sağlanabildiği, gövde dengesinin her iki yöntemle de benzer olarak hastaları büyük kısmında temin edilebildiği ve minimum 5 yıllık takip sonrasında tatmin edici klinik sonuçların alınabildiği fikri elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Konjenital skolyoz, vertebra formasyon kusuru, hemivertebra, cerrahi tedavi, hemivertebra eksizyonu.

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif Klinik Çalışma, Düzey III

## SUMMARY:

**Purpose:** The aim of this study is to evaluate the minimal five years results of fully segmented unlocked hemivertebral congenital scoliosis patients who undergone hemivertebratomy

**Patients and method:** 20 fully segmented unlocked hemivertebrae patients whose average age was  $12.3 \pm 1.6$  and had mean follow-up time  $102.6 \pm 20.5$  months evaluated retrospectively. We performed posterior and then anterior hemivertebratomy, circumferential fusion after correction with decompression of the defect caused by anterior instrumentation in 9 patients. Posterior after anterior hemivertebratomy and posterior fusion were performed in remaining 11 patients. Frontal plan curves and saggittal contours were compared with calculating the preoperative, postoperative and final values. The "Lateral Trunk Shift"- LT and "Shift of Head" - SH values were identified for body equilibrium analyses and signed as vertebral unit (VU). SRS-22 questionnaire was used for clinical evaluation at last follow-ups.

**Results:** When preoperative mean Cobb angle was  $46.2^\circ \pm 12.4^\circ$ , it decreased to  $17.2^\circ \pm 7.9^\circ$  with average  $63.8 \pm 12.3$  % correction rate ( $p < 0.05$ ). Average final correction rate was  $60.5 \pm 11$  % with mean  $2.8^\circ \pm 1.8^\circ$  correction loss. There was not statistically significant difference in postoperative and last Cobb angles in posterior and anterior instrumentation groups ( $p > 0.05$ ). Minimal correction loss were found and there was not spontaneous correction in both groups. When equilibrium values evaluated the LT and SH values were found  $1.36 \pm 0.50$  VU and  $1.11 \pm 0.34$  VU preoperatively and statistically significant correction was found

postoperatively as  $66.6 \pm 16.8$  % and  $66.8 \pm 22.1$  %, respectively ( $p < 0.05$ ). When non of the patients were "fully balanced" ( $SH: 0$  VU) or "balanced" ( $0$  VU  $<$  SH  $<$   $0.5$  VU) preoperatively, the body balance was provided in 18 patients (90.0 %) postoperatively. It was detected that this rate was preserved at last visits and there was minimal correction loss in balance values. Circumferential fusion was detected in all patients. SRS-22 scores were determined  $4.5 \pm 0.4$ ,  $4.5 \pm 0.5$ ,  $4.6 \pm 0.4$ ,  $4.3 \pm 0.4$  and  $4.5 \pm 0.5$  in pain, function, mental status, appearance and satisfaction from treatment, respectively at last follow up visits. There was not any neurological problem and local and systemic early or late complication except one

patient who had wound healing problem that treated medically.

**Conclusion:** It was concluded that anterior or posterior instrumentation after total hemivertebrectomy had high correction and fusion rates in preadolescent and adolescent patients, body balance can be obtained with both two methods in most of the patients and satisfactory clinical results can be achieved at 5 years follow-up.

**Key words:** Congenital scoliosis, vertebrae formation defect, hemivertebrae, surgical treatment, excision of hemivertebrae

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

**GİRİŞ:**

Konjenital skolyozda formasyon kusurları içinde en sık görülen hemivertebradır <sup>(23)</sup>. Winter'a göre, tam segmente ve kilitlenmemiş hemivertebra, en fazla eğrilik progresyonuna sahip formasyon kusurudur <sup>(36)</sup>. Tam ayrılmamış hemivertebrada veya çapraz yerleşimli birbirine yakın komşuluktaki tam ayrılmış hemivertebralı hastalarda genellikle eğrilik progresyonu yavaş olup gövde dengesinde belirgin bir bozulma görülmez <sup>(23)</sup>. Bu hastaların eğrilik progresyonu genellikle insitu füzyon ile başarılı bir şekilde durdurulabilir <sup>(37)</sup>. Ancak tam ayrılmış ve kilitlenmemiş tek hemivertebralı hastalarda eğrilik progresiftir, büyüme ile birlikte gövde dengesizliği kaçınılmaz olarak ortaya çıkar <sup>(23,25,36)</sup>. Özellikle lumbosakral bileşkede görülen bu tür formasyon kusurları pelvisi de içine alan eğriliklere neden oldukları için pelvik tilt de skolyotik deformiteye eşlik edebilir <sup>(23,26,30)</sup>. Bu nedenle tam ayrılmış hemivertebralı hastalar görüldükleri anda tedavileri gerekir. Konservatif tedavi genellikle eğriliğe az bir etkide bulunur <sup>(23)</sup>. Cerrahi olarak hemivertebranın tam olarak çıkartılması, büyüme plakları olan konveks tarafıda hem anteriordan hem de posteriordan büyüme plaklarının harap edilerek füzyon uygulanması, hemivertebranın transpediküler yolla içinin boşaltılarak ezilmesi (egg shell işlemi) uygulanan seçeneklerdir <sup>(4-11,13-15,18-22,24,26-29,32-35)</sup>. İlk hemivertebra eksizyonu, 1928 yılında Royle tarafından yapılmıştır <sup>(23)</sup>.

Hemivertebrası olan hastalarda hemivertebranın eksizyonu, modern enstrümantasyon sistemlerinin geliştirilmesinden önce, eğriliklerde füzyon etkisi ile progresyonun durdurulması dışında, önemli bir korreksiyon sağlanamaması, buna karşın ciddi nörolojik ve sistemik komplikasyonların görülmesi nedeniyle yaygın kullanım alanı bulamamıştır <sup>(16,23,25,36)</sup>. Son yıllarda, hemivertebra eksizyonu, Leatherman ve Dickson tarafından tekrar popülerize edilmiştir <sup>(22)</sup>.

Takip eden birçok çalışmada, aynı seansta iki adımda veya eş zamanlı hemivertebranın komplet eksizyonu ile eğrilikte belirgin düzelmenin yanı sıra, spontan korreksiyon olduğu bildirilmiştir <sup>(5-6,8-11,20-22,27-28)</sup>. 2006 yılında yayınlanan Benli ve arkadaşlarının tam ayrılmış hemivertebrası olan 26 hastaya uygulanan tam hemivertebra eksizyonu, sirküferensiyal füzyonu takiben uygulanan anterior ve posterior enstrümantasyonun 2 yıllık takip sonuçları karşılaştırılmıştır. İki grup arasında frontal ve sagittal plandaki düzelme açısından bir fark bulunamamıştır. Gövde dengesinin sağlanması açısından da bir fark görülmeyen iki grupta, tam dengeli eğrilik oluşan hasta sayısının nispeten anterior grupta daha fazla olduğu, anterior enstrümantasyon ile posterior enstrümantasyon grubuna nazaran daha az mobil segmentin füzyone edilmesi olanağı sağladığı rapor edilmiştir <sup>(5)</sup>.

Bu çalışmada ise önceki çalışmamızda yer alan aynı grup hastanın 5. yıldaki radyolojik ve klinik sonuçları değerlendirilmiştir. Bu hastaların son kontrolleri Ocak 2008'de yapılmıştır. Bu tarih itibarıyla 6 hastanın kontrolden çıktığı görülmüş ve son kontrole gelen anterior enstrümantasyon uygulanan 9, posterior enstrümantasyon uygulanan 11 hastanın gövde dengesi değerleri, frontal ve sagittal plandaki korreksiyon kayıpları ve klinik olarak SRS-22 anketi sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu hasta grubunun 10 yıllık takip sonuçlarının karşılaştırılması da bu çalışmanın devamı olarak planlanmıştır.

**HASTALAR VE METOD:**

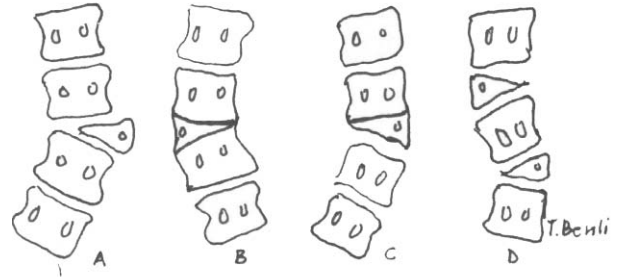
Ocak 1990 - Ocak 2002 tarihleri arasında opere 26 tam ayrılmış kilitlenmemiş hemivertebrası olan konjenital skolyozlu hasta Ocak 2008'de kontrole çağrılmış, adresine ulaşılamayan 6 hasta dışında son kontrole gelen 20 hasta, bu çalışmaya dahil edilmiştir.

Hastaların operasyon sırasındaki ortalama yaşları,  $12.3 \pm 1.6$  (9 –15) olup, 11'i erkek, 10'u kızdır.

Hastalar, klinik ve nörolojik olarak ayrıntılı olarak değerlendirilmiş, ek sistemik ve organ anomalilerinin varlığı araştırılmıştır. Radyolojik olarak hastalara, ayakta ön-arka ve yan omurga ve eğilme grafileri dışında, ön-arka pelvis ve iskelet sisteminde şüphelenen diğer bölgelerin grafileri çekilmiştir. Eğriliklerin ölçülmesinde Cobb metodu kullanılmıştır. Frontal planda sekonder eğrilikler ve yan grafilerinde, T2 - T12 ve L1 - L5 arası torakal kifoz ve lomber lordoz açıları yine Cobb yöntemi ile ölçülmüştür. Normal fizyolojik torakal kifoz ve lomber lordoz değerleri olarak sırasıyla  $30^{\circ}$ - $50^{\circ}$  ve  $40^{\circ}$ - $60^{\circ}$  alınmıştır <sup>(2)</sup>. Sagittal kontur değerleri kifoz için (+) ve lordoz için (-) değerler olarak verilmiştir. Preoperatif, postoperatif ve son kontroldeki değerler ile postoperatif düzelme yüzdesi ile final korreksiyon oranları karşılaştırılmış, postoperatif ve final korreksiyon oranları belirlenmiştir. Hastaların tamamında, deformitenin olduğu bölgenin kompüterize tomografileri (CT) ve tüm omurga manyetik rezonans (MR) incelemeleri de yapılmıştır. Laboratuvar rutin incelemeleri de yapılan hastalar, ayrıca ilgili diğer bölümlerde de konsülte edilmiştir.

Hastalar, Winter'in önerdiği sınıflamaya göre sınıflandırılmıştır <sup>(23,26)</sup>. Buna göre vertebranın tam oluşmadığı veya şekil bozukluğu olan hastalar, formasyon (şekillenme) bozukluğu (Tip - 1) olarak, omurlar arası ansegmente bar veya vertebral yapılarda bir veya birden fazla kaynaşmanın olduğu hastalar segmentasyon (ayrılma) bozukluğu (Tip - 2) olarak gruplandırılmıştır. Birden fazla seviyede hem formasyon, hem de segmentasyon bozukluğu olan, Klippel-Feil sendromu gibi bir sendromun parçası olan, kaburga anomalileri ve diğer iskelet sistemi deformiteleri eşlik eden hastalar ise miks tip (Tip - 3) olarak sınıflandırılmıştır <sup>(23)</sup>. Formasyon kusuru

olan (Tip - 1) hastalar, Lubicky'nin önerdiği tarzda kilitlememiş tamamen ayrılmış hemivertebralar (unincarcareted fully segmented hemivertebralar) (Tip - 1A), kilitlemiş ayrılmış hemivertebralar (incarcareted segmented hemivertebralar) (Tip - 1B), inkarsere kısmen segmente hemivertebralar (Tip - 1C) ve hemimetamerik kayma (Tip - 1D) şeklinde sınıflandırılmıştır (Şekil-1) <sup>(23)</sup>. Radyolojik inceleme sonrasında, Tip - 1A formasyon kusuru olan 20 hastada, ek bir kas - iskelet sistemi veya sistemik konjenital deformiteye rastlanmamıştır. Hastalarda hemivertebralar deformitelerinin, 4 (% 20) hastada torakal bölgede, 6 (% 30) hastada, torakolomber bileşke bölgesinde ( T11-12 ve T12 - L1 arasında) ve geri kalan 10 (% 50) hastada ise lomber bölgede ( L1-2, L2-3, L3-4 arasında) yer aldığı tespit edilmiştir.



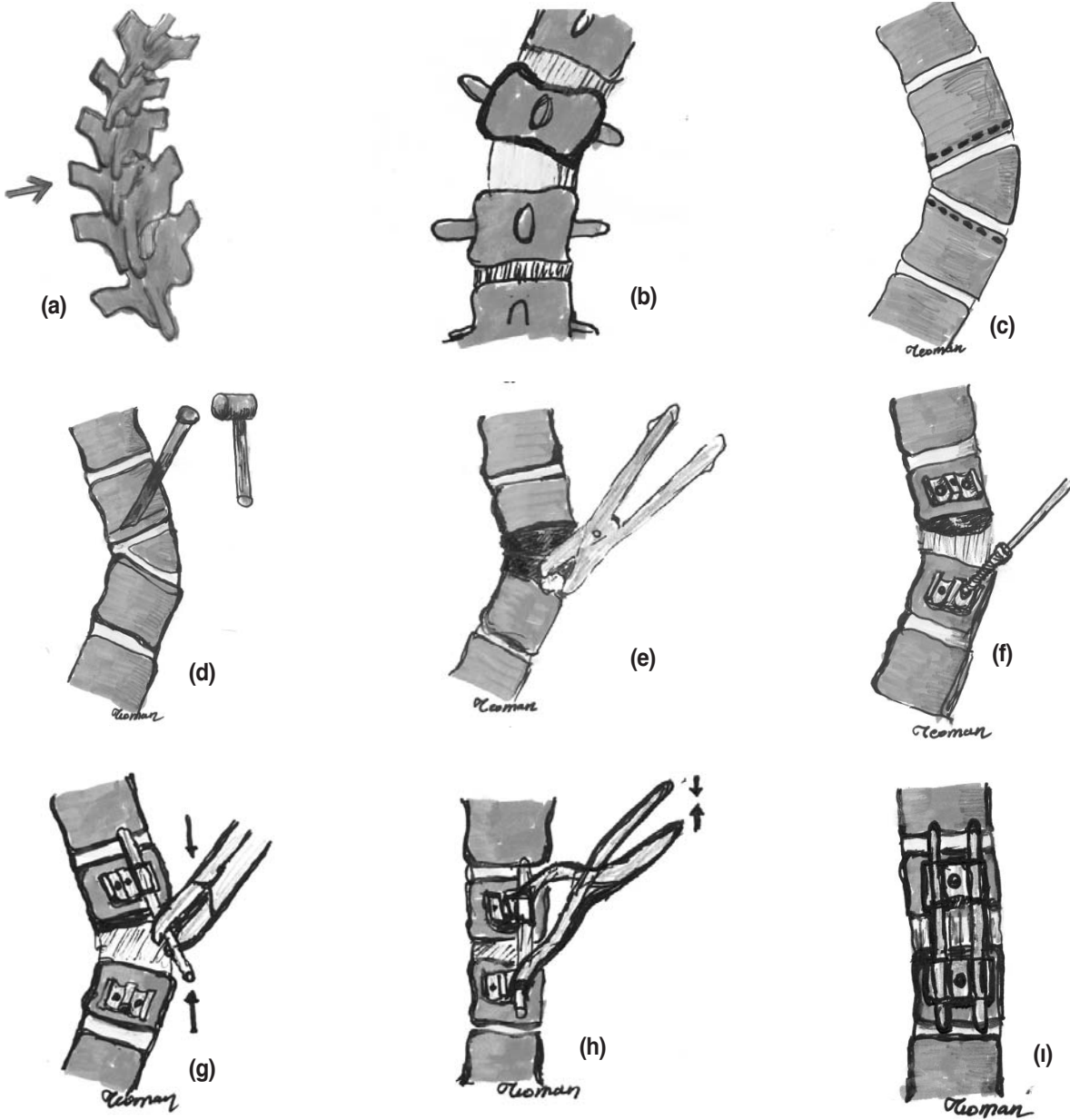
**Şekil 1.** Formasyon yetmezliği sınıflaması : A - kilitlememiş tamamen ayrılmış hemivertebralar (unincarcareted fully segmented hemivertebralar) (Tip - 1A), B - kilitlemiş ayrılmış hemivertebralar (incarcareted segmented hemivertebralar) (Tip - 1B), C - inkarsere kısmen segmente hemivertebralar (Tip - 1C) ve D - Hemimetamerik kayma (Tip - 1D) <sup>(23)</sup>

Bu çalışmaya kilitlememiş tam segmente hemivertebraları olan, yani Tip - 1A hastalar dahil edilmiştir. Lubicky'ye göre hemivertebralar eksizyonu için en önemli endikasyon progresyon varlığıdır <sup>(23)</sup>. Bu çalışmada da takiplerde hızlı progresyon saptanan, nörolojik ve klinik yakınmaları olan, progresyonu kontrol altına

almak ve korreksiyonu sağlamak için cerrahi girişim planlanmıştır.

Hastalardan 9'una önce posterior girişimle yaklaşılmış, posteriordaki hemivertebral segmenti eksize edilmiş, posterior füzyonu takiben aynı seansta, anterior yaklaşımla hemivertebral segmentin anteriorda kalan kısmı

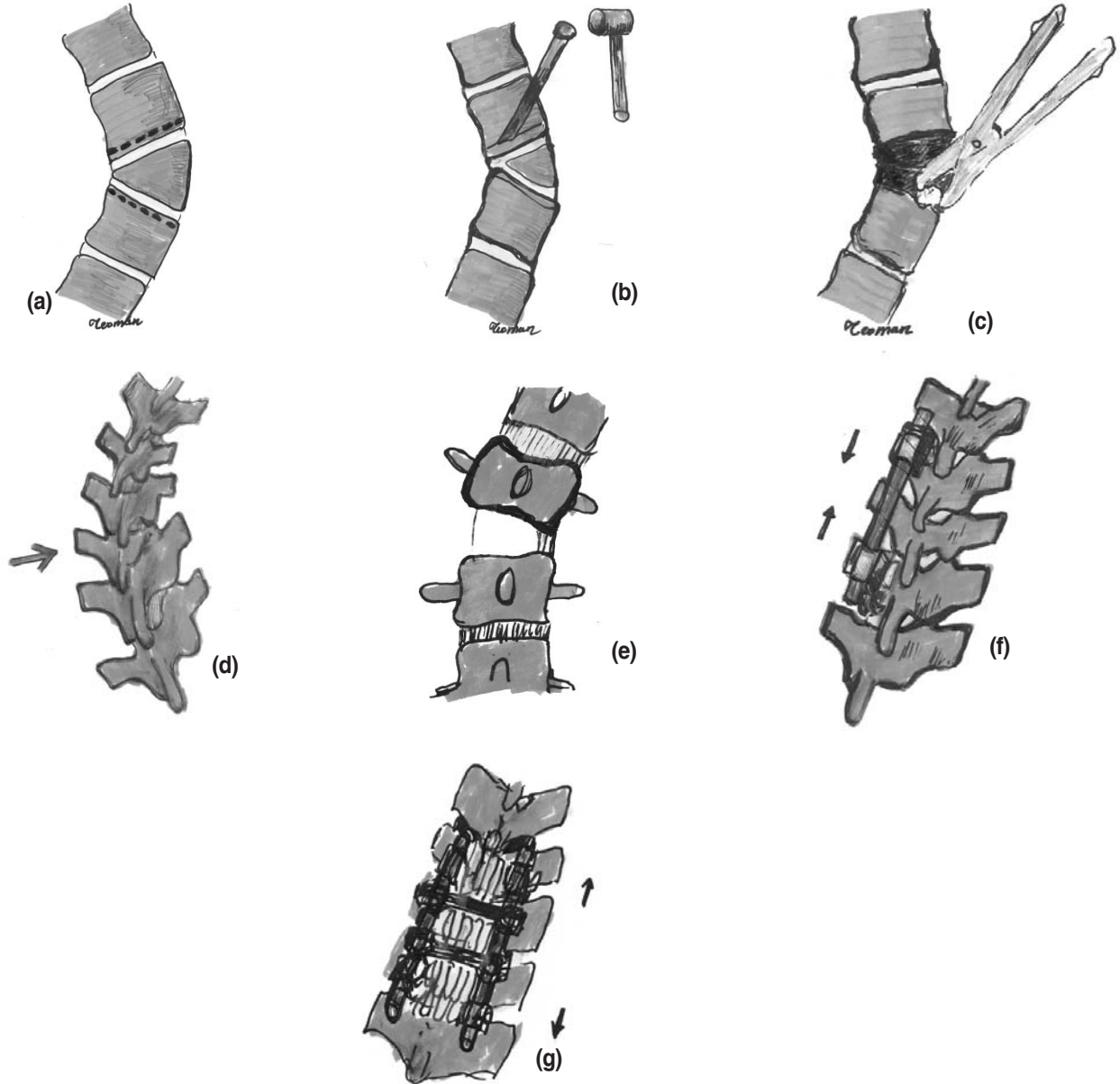
da komplet olarak çıkarılmıştır. Daha sonra anteriordan Cotrel - Dubousset - Hopf (CDH) enstrümantasyonu uygulanmış ve kompresyon uygulanarak korreksiyon sağlanmıştır. Kompresyon sahasına da anterior füzyon uygulanarak sirküferansiyel bir füzyon sahası oluşturulmaya çalışılmıştır. (Şekil-2)



**Şekil 2.** Önce posterior sonra anterior hemivertebraktomi ve anterior enstrümantasyon tekniği: (a) Posterior yaklaşımla hemivertebraya ulaşılır, (b) hemivertebranın posterior elemanları çıkartılır, (c) anterior yaklaşımla hemivertebraya ulaşılır, (d) anteriordan ince bir osteotom yardımıyla hemivertebraktomi yapılır, (e) rongürle kalan parçalar temizlenir, (f) anterior CDH plakları yerleştirilir (g) 6 mm rod yerleştirilir, (h) kompresyon uygulanır (i) 4 mm rod yerleştirilip transvers bağlantı konulup işlem bitirilir.

Geri kalan 11 hastada ise önce anterior yaklaşımla hemivertebra eksizyonu ve anterior füzyon, daha sonra posteriordan hemivertebra eksizyonu uygulanmış, komplet hemivertebra eksizyonunu takiben Texas Scottish Rite Hospital (TSRH) sistemi ile posterior

enstrümantasyon ve posterior füzyon uygulanmıştır. Posterior enstrümantasyon uygulamasında da hemivertebranın olduğu yanda kompresyon, karşı tarafta distraktif paternde çengel ve vidalar kullanılmıştır. (Şekil-3)



**Şekil 3.** Önce anterior sonra posterior hemivertebrektomi ve posterior enstrümantasyon tekniği: (a) Anterior yaklaşımla hemivertebraya ulaşılır, (b) anteriordan ince bir osteotom yardımıyla hemivertebrektomi yapılır, (c) ronjurla kalan parçalar temizlenir, (d) posterior yaklaşımla hemivertebra tespit edilir, (e) hemivertebranın posterior elemanları çıkartılır, (f) konveks tarafa posterior enstrümantasyon yapıp kompresyon uygulanır, (g) konkav tarafa ikinci rod konulup, posterior füzyon ile işlem bitirilir.

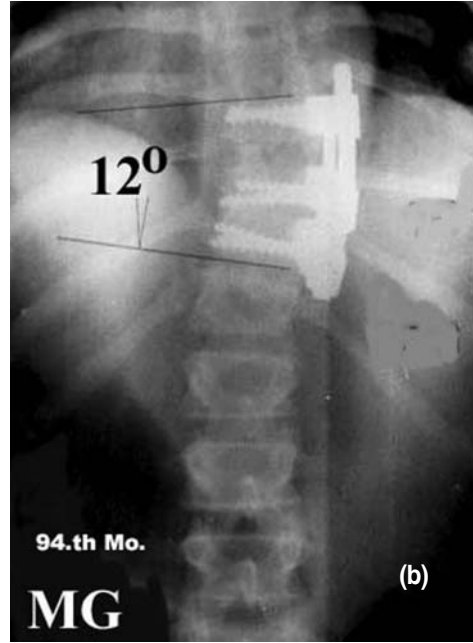
Operasyonlar, aynı cerrahi ekip tarafından yapılmıştır. Hastaların cerrahi sahadan kaybedilen kanları "cell saver" cihazı ile toplanarak ototransfüzyon uygulanmıştır. İntraoperatif olarak ortalama  $680 \pm 140$  cc kan toplanmış ve ortalama  $1.6 \pm 1.2$  ünite olarak hastalara geri verilmiştir. Ortalama operasyon süresi  $1.7 \pm 1.3$  saattir. 4 hasta dışında geri kalan 16 hastada the Cadwell-Quantum 80 system cihazıyla SSEP uygulanarak intraoperatif monitorizasyon uygulanmıştır. Füzyon için anteriordan 2 - 3 adet kot, krista iliakadan alınan trikortikal greftler, posteriorda yine kristadan alınan ve lokal olarak temin edilen otojen greftler yerleştirilmiştir.

Tüm hastalara 2 gr birinci jenerasyon sefalosporin veya 1 gr sulbaktam ampisilin verilerek antibiyotik profilaksisi uygulanmıştır. Hastalar postoperatif 1. gün sağa sola çevrilmiş, 2. gün oturtulmuş ve 3. gün ayağa kaldırılmıştır. Hastaların hiç birisinde postoperatif korse veya gövde alçısı kullanılmamıştır.

Gövde dengesi analizi için iki değer kullanılmıştır. Bunlar, "Yana Gövde Kayması" (Lateral Trunk shift – LT) ve "Başın Kayması" (Shift of Head – SH)'dir. LT, frontal planda apikal omurun merkezine midsakral

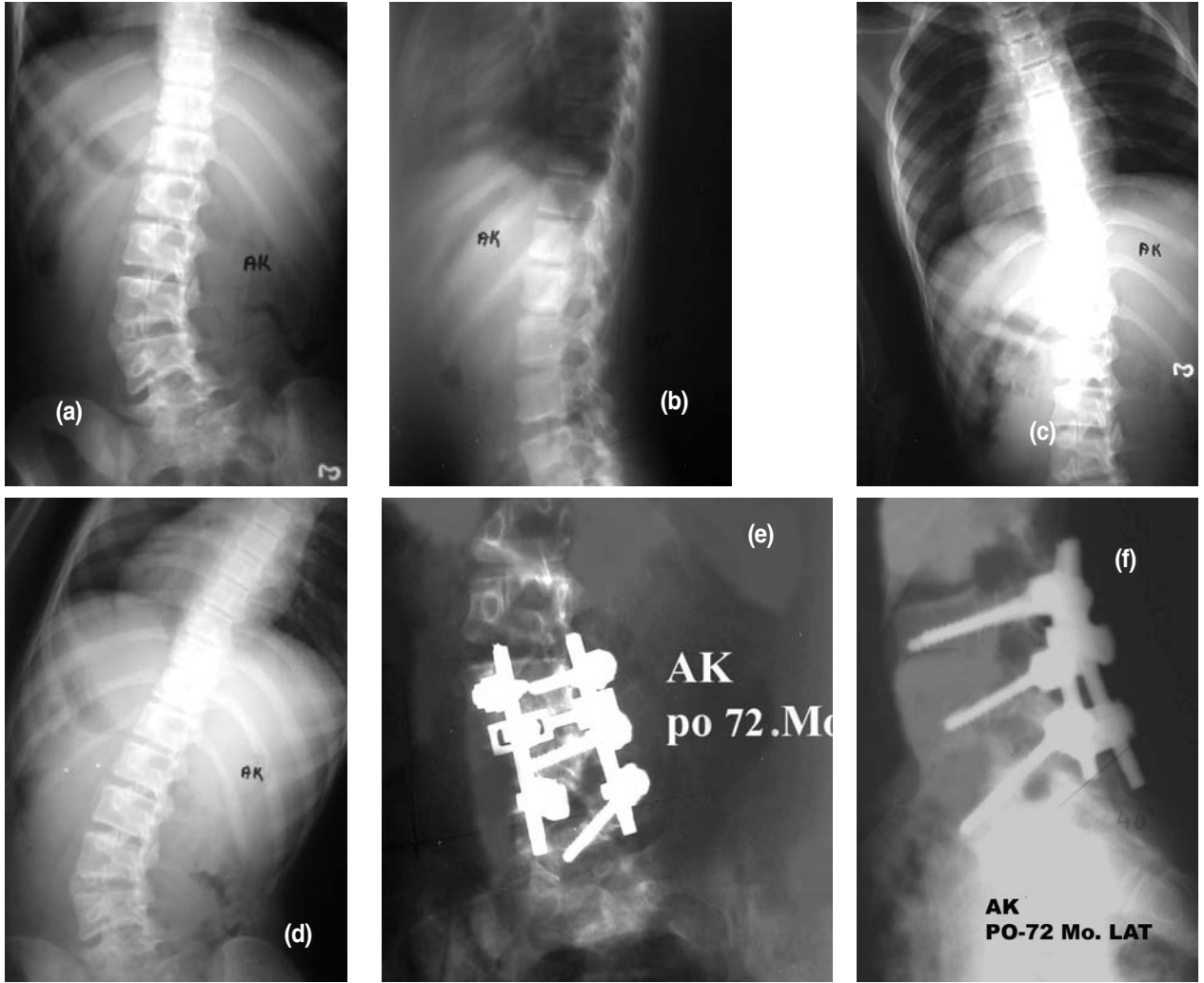
hatta uzaklığı ve SH ise C7 omurun merkezine midsakral hatta uzaklığı şeklinde ölçülmektedir. Bu değerler hastanın yaşı ve omur büyüklüğü ile radyolojik çekim sırasında oluşan magnifikasyonu gidermek için, Benli ve arkadaşlarının önerdiği tarzda omur çapına bölünerek vertebral ünite (VU) cinsinden ifade edilmiştir<sup>(3)</sup>. Eğer hastanın eğriliği, SH değeri 0 VU ise "tam dengeli" ve 0.5 ile 0 VU arasında ise "dengeli" olarak kabul edilmiştir.

Hastalar, 3., 6., 12. aylarda çağrıldıkları rutin kontroller dışında, Ocak 2008 içinde son kontrollerine çağrılarak, klinik ve radyolojik incelemeleri tekrar edilmiştir. Frontal ve sagittal plandaki eğrileri değerlendirilmiştir. Radyolojik olarak konsolidasyonla solid füzyon kitlesi görülen, klinik yakınması ve implant yetmezliği olmayan,  $5^\circ$  ve daha az korreksiyon kaybı olanlarda "tam füzyon" geliştiği düşünülmüştür. Klinik olarak, ağrı yakınması olan, radyolojik olarak konsolidasyonda kesinti izlenen, implant yetmezliği saptanan ve  $10^\circ$  üzeri korreksiyon kaybı olan hastalarda, psödoartroz geliştiği sonucuna varılmıştır. Korreksiyon kaybı  $5^\circ$  ila  $10^\circ$  arasında olan hastalarda ise, bir füzyon kitlesi oluştuğu düşünülerek izleme devam edilmiştir. (Şekil-4-5)



**Şekil 4.** Hasta M.G., 11 yaşında kız çocuğu olup T-9 seviyesinde kilitlenmemiş tam segmente hemivertebrası mevcuttu. Preoperatif  $46^\circ$  olan eğriliği posterior - anterior hemivertebrektomi ve anterior CDH enstrümantasyonu sonrası  $20^\circ$ 'ye indirilerek % 56.5 düzelme sağlandı. Son kontrolde spontan olarak  $10^\circ$  korreksiyon olan hastada eğrilik  $10^\circ$ 'ye düştü ve korreksiyon oranı





**Şekil 5.** Hasta A.K., 14 yaşında erkek hasta olup, L3-4 arası kilitlenmemiş tam segmente hemivertebrası mevcuttu. Hastanın preoperatif ön - arka (a), yan (b), eğilme (c), (d), postoperatif ön - arka (e) ve yan (f) grafileri şekilde görülüyor. Preoperatif 46° olan eğriliği anterior hemivertebra eksizyonunu takiben posteriordan hemivertebranın kalan kısmının ekisizyonu ve posterior enstrümantasyon sonrası % 78.3 oranında düzelerek, 10°'ye indiği belirlendi.

Bu çalışmada, anterior enstrümantasyon ve posterior enstrümantasyon uygulanan hastaların preoperatif, postoperatif ve son kontroldeki frontal plandaki eğriliklerinin Cobb açıları, sagittal konturları, denge değerleri mukayese edilmiştir. Ayrıca bu iki grup, son kontrolde hastalara Dr. Alanay ve arkadaşlarının<sup>(1)</sup> Türkçe'ye çevirip adapte ettikleri SRS-22 anketi<sup>(12)</sup> uygulanarak, ağrı, fonksiyon, görünüm, mental durum ve tedaviden tatmin

domainlerinden oluşan klinik sonuçları da mukayese edilmiştir. Tedaviden tatmin dışında her bir domain için 5 soru sorulmuş ve bu değerler 5'e bölünerek skor bulunmuştur. Tedaviden tatmin domaini için 2 soru sorulmuş ve bu değerler de 2'ye bölünerek skor hesaplanmıştır. Preoperatif ve final SRS-22 skorları mukayese edilmiştir.

İstatistikî değerlendirilmede, SSPS® for Windows 11.0 programı kullanılarak, "eş

örneklerin ortalamaları arasındaki anlamlılık testi" ve "Pearson Korelesyon Regresyon Testi" uygulanmış, olasılık değeri 0.05 olarak alınmıştır.

## SONUÇLAR:

### a) Genel Değerlendirme – Frontal ve Sagittal Plan:

Tüm hastalar dahil edildiğinde, preoperatif ortalama  $46.2^\circ \pm 12.4^\circ$  olan frontal plandaki eğriliğin Cobb açısının, postoperatif istatistiksel açıdan anlamlı olacak şekilde ortalama  $17.2^\circ \pm 7.9^\circ$ 'ye düştüğü ve ortalama %  $63.8 \pm 12.3$  oranında korreksiyon sağlandığı belirlenmiştir (t: 15.2, p<0.05) (Tablo-2). Ortalama  $102.6 \pm 20.5$  aylık takip sonrasında, eğriliğin ortalama  $19.2^\circ \pm 7.6^\circ$ 'ye yükseldiği ve final korreksiyon oranının, ortalama %  $60.5 \pm 11.1$ 'e düştüğü saptanmıştır. Son kontrolde, ulaşılan eğrilik değerlerinin de, ortalama  $2.8^\circ \pm 1.8^\circ$  korreksiyon kaybına rağmen, preoperatif değerlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir korreksiyon sağlandığı tespit edilmiştir (t: 12.7, p<0.05). Ayrıca, final korreksiyon oranlarının ortalaması, postoperatif düzelme yüzdeleri ortalamasından nispeten düşük olmasına karşın, istatistiksel olarak bir farkın olmadığı da belirlenmiştir (t: 1.6, p > 0.05).

Torakal bölgede hemivertebrası bulunan 4 hastada, torakal kifoz açılarının, ortalama  $28.7^\circ \pm 7.4^\circ$  ( $20^\circ - 40^\circ$ ) iken, postoperatif olarak ortalama  $36.5^\circ \pm 4.4^\circ$  ( $30^\circ - 40^\circ$ )' ye geldiği ve son kontrolde,  $1.9^\circ \pm 1.6^\circ$  korreksiyon kaybı olduğu görülmüştür. Preoperatif bu hastalardan sadece 3'ü torakal bölgede normal fizyolojik sınırlar içinde bir torakal kifozu sahip iken postoperatif bu hastaların tamamı bu sınırlar içine getirilmiş veya torakal kifoz değerleri son kontrolde de korunmuştur.

Torakolomber bileşke hemivertebrası olan 6 hastada, preoperatif torakolomber

bileşke açısı ortalama  $11.3^\circ \pm 1.1^\circ$  ( $10^\circ - 12^\circ$ ) iken,  $0.9^\circ \pm 2.6^\circ$ 'ye indiği ve son kontrolde  $1.9^\circ \pm 2.4^\circ$  korreksiyon kaybı olduğu saptanmıştır. Postoperatif bu 6 hastanın 1'nin  $5^\circ$  altında postoperatif torakolomber bileşke açısı kaldığı, 5'nin ise bu açı değerinin normal fizyolojik değer kabul edilen  $0^\circ$ 'ye indiği belirlenmiştir.

Lomber bölgede hemivertebrası olan 10 hastada ise preoperatif ortalama  $-35.4^\circ \pm 3.7^\circ$  ( $-12^\circ - (-40^\circ)$ ) olan lomber lordoz açısının, postoperatif normal sınırlara (ortalama  $-36.5^\circ \pm 7.5^\circ$ ) çekildiği ve son kontrolde hafif korreksiyon kaybına karşın ( $3.7^\circ \pm 3.1^\circ$ ) normal fizyolojik sınırlarda kaldığı (ortalama  $37.2^\circ \pm 3.0^\circ$ ) belirlenmiştir. Preoperatif lomber bölgede hemivertebrası olan hastaların sadece 4'ünün normal fizyolojik sınırlarda lomber lordozu olduğu, postoperatif bu sayının 8'e yükseldiği, geri kalan 2 hastada ise önemli bir artışla bu sınırlardan  $10^\circ$  sapma ile lomber lordozun temin edildiği belirlenmiştir.

### b) Genel Değerlendirme – Gövde Dengesi Analizi :

Tüm hastalar dahil edildiğinde preoperatif ortalama LT ve SH değerleri sırasıyla  $1.36 \pm 0.50$  VU ve  $1.11 \pm 0.34$  VU olduğu postoperatif olarak sırasıyla ortalama %  $66.6 \pm 16.8$  ve %  $66.8 \pm 22.1$  oranında korreksiyon sağlanarak, sırasıyla ortalama  $0.49 \pm 0.29$  VU ve  $0.39 \pm 0.31$  VU değerlerine indirildiği belirlenmiştir. Her iki değerde elde edilen düzelme istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (t-LT:9.6, t-SH: 5.9, p < 0.05). LT'deki düzelenin frontal plandaki korreksiyon oranlarıyla korele olduğu görülmüştür. Son kontrolde LT ve SH değerlerinin ortalama  $0.61 \pm 0.32$  VU ve  $0.43 \pm 0.28$  VU değerlerine ulaştığı, ortalama sırasıyla ortalama  $0.14 \pm 0.14$  VU ve  $0.10 \pm 0.11$  VU korreksiyon kaybı ile ortalama %  $58.9 \pm 17.1$  ve %  $62.1 \pm 21.0$  final korreksiyon oranı elde edildiği saptanmıştır. Final değerlerin preoperatif değerlerle karşılaştırıldığında istatistiki olarak anlamlı bir

farka sahip oldukları ( $p < 0.05$ ), buna karşın postoperatif korreksiyon oranlarıyla final korreksiyon oranlarının karşılaştırıldığında her iki denge değeri için istatistiki olarak bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

Preoperatif olarak hiçbir hasta "tam dengeli" veya "dengeli" bir eğriliğe sahip değildi. Postoperatif olarak 8 (% 40) hastada tam dengeli ve 10 (% 50) hasta dengeli bir omurga elde edildiği tespit edilmiştir. Böylece postoperatif olarak 18 (% 90) hastada gövde dengesinin oluşturulduğu belirlenmiştir. Son kontrolde, tam dengeli 2 hastanın dengeli hale gerilemesine karşın, toplam gövde dengesi sağlanan hasta sayısının değişmediği saptanmıştır.

#### **c) Genel Değerlendirme – SRS-22 Anketi Sonuçları :**

Son kontrolde yapılan SRS-22 skorları, sırasıyla ağrı, fonksiyon, mental durum, görünüm ve tedaviden tatmin durakları için  $4.5 \pm 0.4$ ,  $4.5 \pm 0.5$ ,  $4.6 \pm 0.4$ ,  $4.3 \pm 0.4$  ve  $4.5 \pm 0.5$  olduğu tespit edilmiştir. Böylece hastaların tamamı dahil edildiğinde tüm duraklar için tatmin edici sonuc kabul edilen 4 ve üzeri skor elde edildiği belirlenmiştir.

#### **d) Anterior ve Posterior Enstrümantasyon Gruplarının Karşılaştırılması :**

Anterior enstrümantasyon uygulanan, ortalama yaşları  $12.3 \pm 1.2$  ve ortalama takip süreleri  $98.4 \pm 13.4$  ay olan, 9 hastanın preoperatif eğriliğinin frontal plandaki Cobb açıları ortalama  $43.8^\circ \pm 8.4^\circ$  olup, postoperatif  $16.7^\circ \pm 6.2^\circ$ 'ye düştüğü ve son kontrolde ortalama  $19.8^\circ \pm 6.1^\circ$ 'ye yükseldiği belirlenmiştir. Posterior enstrümantasyon uygulanan ortalama yaşları  $12.2 \pm 1.9$  ve ortalama takip süreleri  $105.9 \pm 25.1$  ay olan, 14 hastanın preoperatif eğriliğinin frontal plandaki Cobb açılarının ise ortalama  $48.1^\circ \pm 15.1^\circ$  iken postoperatif  $17.6^\circ \pm 9.3^\circ$ 'ye ve son kontrolde

$20.2^\circ \pm 8.5^\circ$ 'ye yükseldiği saptanmıştır (Tablo-2). Her iki grupta da postoperatif ve final Cobb açı değerlerinde elde edilen düzelmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (t-anterior-postoperative : 14.1, t-anterior-final : 11.2, t-posterior-postoperative : 9.9, t-posterior-final : 8.4,  $p < 0.05$ ).

Anterior ve posterior enstrümantasyon gruplarının yaş ortalamaları ve preoperatif Cobb açıları açısından istatistiki olarak benzer oldukları görülmüştür ( $p > 0.05$ ). Yapılan incelemede, her grubun postoperatif ve final açı değerlerinin ve korreksiyon oranlarının da istatistiki olarak benzer olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Anteriordan ve posterordan enstrümanante edilen hastalarda sırasıyla %  $63.5 \pm 12.4$  ve %  $63.9 \pm 12.9$  postoperatif korreksiyon elde edildiği, son kontrolde bu oranların %  $59.1 \pm 13.5$  ve %  $61.5 \pm 9.4$  oranlarına düştüğü tespit edilmiştir. Her iki grupta son kontrolde sırasıyla ortalama  $3.1^\circ \pm 1.4^\circ$  ve  $2.5^\circ \pm 2.2^\circ$  korreksiyon kaybı olduğu saptanmıştır.

Sagittal planda, anterior enstrümantasyon ile anteriordan kompresyon uygulanmasının kifotik etkide bulunması, posterior enstrümantasyon ile posteriodan konveks tarafta kompresyon uygulanmasının lordotik etkide bulunması beklentisi olduğu halde, bu etkilerin belirgin olmadığı görülmüştür. Anterior enstrümantasyon uygulanan, torakal bölgede hemivertebrası olan hastalarda, kifotik etkinin, zaten hipokifoza sahip hastalarda olumlu rol oynadığı, torakal kifoz açılarının normal fizyolojik sınırlar olarak kabul edilen  $30^\circ - 50^\circ$  arasında kaldığı ve son kontrolde de bu değerlerin korunduğu saptanmıştır. Anterior enstrümantasyon uygulanan, lomber hemivertebrası olan hastalarda, kifotik etki minimal olmuş, lomber lordoz açıları önemli ölçüde değişmemiştir (t: 0.66,  $p : 0.53$ ). Hatta 2 hastada CDH rodlarının prebend edilip, derote edilmesiyle oluştuğu

düşünülen, lomber lordozda belirgin düzelme olduğu saptanmıştır.

Posterior enstrümante edilen hastalardan, hemivertebranın torakal bölgede yer aldığı hastalarda, beklenen lordotik etkinin görülmediği, normal sınırlardaki kifoz açılarının (30° - 50°) sağlandığı görülmüştür. Bu grupta hemivertebrası torakolomber bileşkede yer alan 4 hastada ise bileşke açısı normal fizyolojik açı değeri kabul edilen, 0°'ye düşürülmüş ve bu düzelme sonrası bir hastada, 2° korreksiyon kaybı olduğu belirlenmiş, geri kalan hastalarda ise korreksiyon kaybına rastlanmamıştır. Lomber bölgede, hemivertebrası olan ve posterior enstrümante edilen hastalarda ise lordotik etki olumlu yönde rol oynamış ve postoperatif bu hastalarda, normal fizyolojik sınırlarda lomber lordoz temin edilmiş, son kontrolde de minimal (0° - 5°) bir korreksiyon kaybı olduğu belirlenmiştir.

Denge değerlerine bakıldığında anterior ve posterior enstrümantasyon uygulanan her iki grupta sırasıyla preoperatif LT değerleri 1.31 ± 0.41 VU ve 1.39 ± 0.58 VU olup istatitiki olarak benzer olduğu, postoperatif her iki grupta da sırasıyla % 62.8 ± 15.8 ve % 69.6 ± 17.8 korreksiyon sağlandığı, son kontrolde minimal bir kayıp ( 0.20 ± 0.15 VU ve 0.20 ± 0.11 VU) ile korreksiyon oranlarının korunduğu belirlenmiştir ( % 52.9 ± 16.5 ve % 63.9 ± 16.6). Postoperatif LT değerleri her iki grupta da istatitiki olarak önemli bir oranda düşerek sırasıyla ortalama 0.51 ± 0.26 VU ve 0.47 ± 0.33 indiği (t-anterior : 9.6, t-posterior : 8.3, p< 0.05) ve son kontrolde bu değerlerin sırasıyla 0.68 ± 0.29 ve 0.56 ± 0.35 VU'ya yükseldiği saptanmıştır. Her iki grup "Yana Gövde Kayması" açısından karşılaştırıldığında preoperatif, postoperatif ve son kontroldeki değerler, postoperatif ve final korreksiyon oranlarının istatitiki olarak benzer olduğu saptanmıştır (p > 0.05). Ayrıca LT

değerlerinin frontal planda eğriliğin Cobb açı değerleriyle de pozitif korelasyonu olduğu tespit edilmiştir (r: 0.988, p< 0.05).

Anterior ve posterior enstrümantasyon uygulanan her iki grupta sırasıyla preoperatif SH değerleri 1.01 ± 0.29 VU ve 1.18 ± 0.37 VU olup istatitiki olarak benzer olduğu belirlenmiş, postoperatif her iki grupta da istatitiki olarak önemli bir oranda baş orta hatta getirilmiş, sırasıyla ortalama 0.24 ± 0.21 VU ve 0.41 ± 0.34 indirildiği (t-anterior : 5.9, t-posterior : 12.4, p< 0.05) ve son kontrolde bu değerlerin sırasıyla 0.38 ± 0.19 ve 0.47 ± 0.35 VU'ya yükseldiği saptanmıştır. Başın kayması açısından incelendiğinde postoperatif anterior ve posterior enstrümante edilen hasta gruplarında sırasıyla % 64.3 ± 21.9 ve % 60.6 ± 21.1 korreksiyon elde edildiği saptanmıştır. Final korreksiyon oranları da sırasıyla % 60.3 ± 20.5 ve % 63.5 ± 22.4 olduğu tespit edilmiştir. Her iki grupta postoperatif ve final korreksiyon oranlarının istatitiki olarak benzer olduğu saptanmıştır. İki grup birbiriyle karşılaştırıldığında, tüm SH değerleri ve korreksiyon oranları açısından da istatitiki bir fark olmadığı belirlenmiştir (p > 0.05).

Her iki grupta da preoperatif hastaların tamamı dengesiz bir eğriliğe sahip iken postoperatif her iki grupta da 4'er hastanın tam dengeli bir eğriliğe sahip olduğu, anterior ve posterior enstrümante edilen hastalarda sırasıyla postoperatif 5 (% 55.5) ve 5 (% 45.5) hastada klinik olarak dengeli bir eğrilik olduğu belirlenmiştir. Anterior enstrümante edilen hiç bir hastada postoperatif dengesiz bir eğriliğe rastlanmamışken, posterior enstrümante edilen 2 (% 18.2) hastada postoperatif dengesiz eğrilik olduğu belirlenmiştir. Son kontrolde, anterior enstrümante edilen hasta grubunda biri dışında tamamının klinik olarak dengeli bir eğriliğin korunduğu, posterior enstrümante edilen

hastalarda ise dengeli ve dengesiz hasta sayılarının değişmediği saptanmıştır. İki grup mukayese edildiklerinde "tam dengeli" yani başın tam orta hatta çekildiği veya klinik olarak "dengeli" başın kaymasının yarım omurdan az olan hasta sayılarının eşit olduğu, her iki enstrümantasyon sisteminin gövde dengesinin tesisinde benzer şekilde etkili olduğu belirlenmiştir.

Anterior enstrümanite edilen hastalarda, ortalama  $1.5 \pm 0.6$  (1 – 2) adet mobil segmentin enstrümanite edilerek füzyon sahasına dahil edildiği, posterior enstrümanite edilen grupta ise ortalama  $3.4 \pm 1.9$  (2 – 7) gibi daha fazla mobil segmentin enstrümanite edilerek füzyon sahasına dahil edildiği saptanmıştır. Bu anlamda, anterior enstrümanite edilen grupta, daha fazla mobil segmentin korunduğu tespit edilmiştir.

Anterior enstrümanite edilen hastaların son kontrollerinde yapılan SRS-22 skorları, ağrı, fonksiyon, mantal durum, görünüm ve tedaviden tatmin durakları için sırasıyla ortalama  $4.6 \pm 0.5$ ,  $4.4 \pm 0.5$ ,  $4.5 \pm 0.5$ ,  $4.6 \pm 0.4$  ve  $4.7 \pm 0.3$  ve posterior enstrümantasyon yapılan grupta sırasıyla  $4.4 \pm 0.4$ ,  $4.6 \pm 0.5$ ,  $4.6 \pm 0.4$ ,  $4.2 \pm 0.4$  ve  $4.4 \pm 0.5$  olduğu saptanmıştır. Her iki grupta SRS-22 skorlarının tatmin edici sonuç sayılan 4 ve üzeri olduğu, iki grubun her duraktaki ortalama anket skorlarının istatistiki olarak benzer olduğu belirlenmiştir.

#### **e) Komplikasyonlar :**

Hastaların hiçbirinde psödoartroz veya nörolojik defisit gözlenmemiştir. Sadece bir hastada yara kapanmasında gecikme olmuş, cerrahi müdahaleye gerek kalmadan medikal yöntemlerle tedavi edilmiştir.

#### **TARTIŞMA:**

Hemivertebraya bağlı konjenital eğrilikler, ciddiyeti ve ilerleme potansiyeli, hemivertebranın yerine, eşlik eden diğer deformitelerin varlığına ve tipine bağlı olarak değişmektedir. Lumbosakral yerleşimli olanlar, skolyotik deformiteye ilaveten pelvik oblisite ve fonksiyonel bacak uzunluk eşitsizliğine neden olabilirler<sup>(23)</sup>. Hemivertebranın hücresele düzeyde büyüme potansiyeli tam bilinemediği için, nasıl ve ne kadar progresyon göstereceği de tam olarak öngörülemezdir. Özellikle ayrılmamış (unsegmente) ve çapraz yerleşimli hemivertebranın progresif olmadığına veya dengeli bir deformiteye yol açtığına inanılır. Ne var ki, tam ayrılmış (fully segmented) hemivertebrada, özellikle hızlı büyüme dönemlerinde, eğriliğin ilerleyici olduğu gösterilmiştir<sup>(23,25,36-37)</sup>.

Hemivertebraya bağlı omurga deformitesi için, uzun zamandır birçok tedavi metodu denenmektedir<sup>(4-11,13-16,18-24,26-29,32-35)</sup>. Bunlardan en eski olanı, hemivertebranın tam olarak çıkartılması yöntemidir<sup>(23)</sup>. Winter'a göre, hemivertebranın eksizyonu, mükemmel düzelmeye yol açacağı gibi, geleneksel metodlarla yapılmaya çalışılan füzyonun temin edilmesi de daha iyi başarılıdır<sup>(37)</sup>. Lubicky, özellikle lumbosakral hemivertebranın eksizyonu dışında, çoğu endikasyonun göreceli olduğunu, bunun da torakolomber kompensatuvar eğrilik ve pelvik oblisite gelişmeden yapılması gerekliliğini öne sürmektedir. Bunlara ilaveten, nörolojik defisit ortaya çıkışının da, kesin bir endikasyon olduğunu da kabul etmektedir<sup>(23)</sup>. Tam ayrılmış hemivertebranın komplet eksizyonu önerilmektedir. Ayrılmamış hemivertebranın komplet çıkarılmasının, umulan progresyonun az olması nedeniyle genellikle gereksiz olduğu, ancak imbalans ve gövde kayması mevcutsa,

osteotomilerle total eksizyon yapılabileceği bildirilmiştir <sup>(23,25)</sup>. Bu çalışmada da takiplerde progresyon saptanan, bunun dışında Lubicky'nin ifade ettiği gibi, torakolomber kompensatuvar bir eğrilik ve pelvik oblisite gelişmemiş lumbosakral bileşkeye yakın hemivertebrası olan, ayrıca klinik olarak ağrı ve parestezi gibi nörolojik yakınmaları olan, tam segmente kilitlememiş hemivertebralı 20 konjenital skolyozlu hastaya, hemivertebra eksizyonu endikasyonu konulmuş ve hem anterior hem de posteriordan hemivertebra tam olarak çıkartılmıştır. Hastalardan 9'unda anterior, 11'inde posterior enstrümantasyon ve hastaların tamamında otojen greftlerle sirküferensiyel füzyon yapılmıştır.

Hemivertebra eksizyonu genellikle kolaylıkla yapılır. Bunun için kullanılan en yaygın metod anteriordan hemivertebra cisminin ve diskinin "Y" şeklinde çıkartılması, takiben posteriorda hemivertebranın varsa posterior elemanlarının çıkartılmasıdır <sup>(23,25,29)</sup>. Lubicky'ye göre önce posterior yaklaşımla posteriordan hemivertebranın posterior elemanlarının çıkartılmasını takiben anterior hemivertebra cisminin çıkartılması, Zielke veya Dwyer enstrümantasyonu ile kompresyonunun yapılması da diğer bir metottür <sup>(23)</sup>. Bu işlemlerin, iki ayrı seansta yapılabileceği gibi, son yıllarda aynı operasyon gününde, ancak yine iki adımda yapılması yaygındır <sup>(5-11,20-22)</sup>. Son yıllarda, her iki işlemin, aynı seansta simültane yapılmasının güvenli ve daha etkili olduğuna dair yayınlar da mevcuttur <sup>(20-23)</sup>. Shono ve arkadaşları, 2001 yılında, posteriordan hemivertebranın komplet çıkarılmasının oldukça kolay ve güvenli olduğunu bildirmişlerdir <sup>(29)</sup>. Nakamura ve arkadaşları, 2002 yılında yayınladıkları çalışmalarında, tek seans simültane anterior - posterior hemivertebra eksizyonu ile sadece posterior eksizyonu karşılaştırdıkları

çalışmalarında, tek başına posterior girişimin daha güvenli olduğunu öne sürmüşlerdir <sup>(26)</sup>. Ruf ve Harms, 2002'de ilk sonuçlarını yayınladıkları transpediküler enstrümanlarla, özellikle küçük çocuklarda başarılı hemivertebra eksizyonu yapılabilen yeni bir teknik ortaya koymuşlardır <sup>(27-28)</sup>. Bu çalışmada yer alan 20 hastanın hemivertebrası, önce anteriordan veya posteriordan başlanarak aynı seansta ancak iki adımda, komplet olarak eksize edilmiş, anterior ve posterior füzyon yapılmıştır.

Hemivertebra eksizyonunun ne zaman yapılması gerektiği konusunda tam bir fikir birliği yoktur. Lubicky'ye göre, hemivertebra eksizyonu, her yaşta yapılabilmesine rağmen küçük çocuklarda korreksiyon oranlarını arttırmak ve füzyon sahasını korumak için uygun bir enstrümantasyon kullanılmayacağı, korrektif gövde alçılarının gerekliliğinin bir problem olarak karşımıza çıktığını ifade etmektedir <sup>(23)</sup>. Buna karşın, Keiffer, çocuklardaki füzyonunun deformitenin progresyonunun önlenmesi açısından yararlı olduğunu öne sürmektedir <sup>(18)</sup>. Klemme ve arkadaşları, ortalama 34 aylık dönemde, 6 hastada uyguladıkları hemivertebra eksizyonu sonuçlarını 2001'de yayınladılar ve simültane anterior - posterior tam eksizyon sonrası, 3 ay izledikleri hastalarında, % 70 final korreksiyonu elde ettiklerini ve tekniğin küçük çocuklarda da güvenle uygulanabileceğini öne sürdüler. İlerleyici veya ilerleme potansiyeli olan hemivertebralı çocuklarda deformite yakalanır yakalanmaz, yaş ne olursa olsun yapılmasını, ortaya çıkan defektif alanın gövde alçıları ile kapatılabileceğini ileri sürmüşlerdir <sup>(20)</sup>. Shono ve arkadaşları, tek adım posterior hemivertebra eksizyonunun, adölesanda daha güvenle yapılabileceğini bildirmişlerdir <sup>(29)</sup>. Diğer taraftan, hemivertebra eksizyonu ile ortaya çıkan boşluğun doldurulması ve kapatılmasının

komprese edilerek sağlanması, enstrümantasyon uygulamaları ile daha kolay olduğu öne sürülmektedir <sup>(11,23,25)</sup>. Holte ve arkadaşları, enstrümantasyonun korreksiyon üzerinde olumlu etkisinin olduğunu, Hall ve arkadaşları ise buna ilaveten enstrüman kullanılan hastalarda korreksiyon kayıplarının ve psödoartroz oranının daha az olduğunu ileri sürmüşlerdir <sup>(13,15)</sup>. Bu çalışmaya dahil edilen 20 hasta, en küçüğü, 9 yaşında olup, ortalama yaşları  $12.3 \pm 1.6$  olan adölesan dönemin başında olan hastalardır. Bu bilgilerin ışığında, hastaların 9'unda anteriordan CDH enstrümantasyonu, 11'inde posteriordan TSRH enstrümantasyonu korreksiyon oranlarını yükseltmek ve füzyon sahasını korumak amacıyla uygulanmıştır. Dokuz yaşındaki iki hastada da, pediatrik TSRH enstrümantasyonu kullanılmıştır. Lubicky, hemivertebral eksizyonu ile oluşan boşluğun, özellikle adölesan çağın sonuna doğru ve erişkinde kapatılmasının dahi güç olduğunu bildirmektedir <sup>(23)</sup>. Sonuç olarak, bu çalışmada verilerin ışığı altında, preadölesan ve adölesan dönemdeki hastalar komplet hemivertebral eksizyonu ve enstrümantasyon için ideal hastalar oldukları söylenebilir. Ancak progresif eğriliklerde hastanın yaşı ne olursa olsun erken müdahalenin önemi yatsınamaz. Bu tür vakalarda hemivertebral tomomi ile oluşan boşluk, korrekatif alçılarla kapatılabilir veya başka cerrahi yöntemler kullanılabilir <sup>(4,9,13-14,16,18,23-24,33-35)</sup>.

Hemivertebral eksizyonu, en çok lumbosakral bölgede kullanılmıştır <sup>(23,25)</sup>. Holte ve arkadaşları, 37 hastalık serilerinde, 6 hastanın midtorasik, 9 hastanın torakolomber, 7 hastanın lomber, 17 hastanın da lumbosakral hemivertebral olduğunu, hemivertebral eksizyonu sonrası enstrümantate edilen 28 hastada, preoperatif Cobb açısı, ortalama  $54^\circ$  olan eğriliklerinin,  $33^\circ$ 'ye indiğini ve hastaların tamamında gövde dengesinin sağlandığını rapor etmişlerdir <sup>(15)</sup>.

Deviren ve arkadaşları, 10 hastalık torakal ve torakolomber hemivertebral eksizyonu ile % 59 korreksiyon sağladıklarını, nörolojik defisitlerle karşılaşmadıklarını ve deneyimli ellerde torakal ve torakolomber hemivertebral eksizyonunun güvenli olduğunu öne sürmüşlerdir <sup>(11)</sup>. Bu çalışmada yer alan 20 hastadan 4'ü torakal bölgede, 6'sı torakolomber bileşkede, 10'u ise lomber bölgede hemivertebraya sahip olup, hemivertebral eksizyonu yapılan hiçbir hastada nörolojik defisite rastlanmamıştır. Sonuç olarak, bu bölgelerde de eksizyonun güvenle yapılabileceği fikri elde edilmiştir.

İlk hemivertebral eksizyonu sonuçları, 1932 yılında Compere tarafından yayınlanmıştır <sup>(10)</sup>. Bradford ve Boachie-Adjei, tek adımda simültane uyguladıkları anterior-posterior hemivertebral eksizyonu ile eğriliklerin preoperatif ortalama Cobb açısının  $47^\circ$ 'den,  $14^\circ$ 'ye indiğini, % 70 korreksiyon sağlandığını ve 45.6 ay sonrası son kontrolde, sadece ortalama  $1^\circ$  korreksiyon kaybı olduğunu bildirmişlerdir <sup>(7)</sup>. King ve Lowery, 7 hastalık serilerinde iki adımda hemivertebral eksizyon ile  $29.7^\circ$  ve simültane tek adımda eksizyonla ise ortalama  $18^\circ$  sonuç eğriliği elde ettiklerini yayınlamışlardır <sup>(19)</sup>. Callahan ve arkadaşları, 10 hastalık serilerinde, preoperatif ortalama  $40^\circ$  olan eğriliklerde, % 67, Deviren ve arkadaşları, % 59, Shono ve arkadaşları, % 64 korreksiyon sağladıklarını bildirmişlerdir <sup>(8,11,20)</sup>. Lazar ve Hall, 11 hastalık serilerinde, preoperatif eğriliğin  $47^\circ$ 'den postoperatif  $14^\circ$ 'ye, Hall ve arkadaşları,  $54^\circ$ 'den  $33^\circ$ 'ye indirdiklerini yayınlamışlardır <sup>(13,21)</sup>. Çalışmamızda yer alan 20 hastanın tamamı dahil edildiğinde, preoperatif ortalama  $46.2^\circ \pm 12.4^\circ$  olan eğriliğin frontal plandaki Cobb açısı, aynı seansta iki adımda komplet hemivertebral eksizyonu ve enstrümantasyon sonrası, ortalama  $63.8 \pm 12.3$  korreksiyon sağlanmış ve istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde,

ortalama  $17.2^\circ \pm 7.9^\circ$ 'ye düştüğü belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Bu oranın literatürdeki diğer çalışmalarla mukayese edilebilir bir oran olduğu saptanmıştır

Sagittal planda, hemivertebranın yer aldığı vertebral bölgedeki sagittal konturların, özellikle torakolomber bölgede bozuk olduğu görülmüş ve torakolomber bileşke bölgesinde hemivertebrası olan 6 hastanın biri dışında tamamında anormal bileşke açısı tamamen düzeltilerek  $0^\circ$ 'ye getirilmiştir. Torakal ve lomber bölgede sagittal konturların korunduğu veya normal sınırlara getirildiği görülmüştür. Hastaların tamamında, sirküferansiyal füzyon kitlesi elde edilmiş, hiçbir hastada psödoartroza rastlanmamıştır.

Shono ve arkadaşları, hemivertebrektomi uyguladıkları hastalarda preoperatif 23 mm olan lateral gövde kaymasının postoperatif 3 mm'ye düştüğünü bildirdiler <sup>(20)</sup>. Deviren ve arkadaşları ise lateral gövde kaymasının postoperatif ortalama 35 mm'den 11 mm'ye indirildiğini rapor ettiler <sup>(11)</sup>. Bu çalışmada tüm hastalar dahil edildiğinde lateral gövde kayması preoperatif  $1.36 \pm 0.50$  VU olduğu ve postoperatif frontal planda eğriliğin Cobb açısının düzelme oranıyla korele olacak şekilde  $\% 66.6 \pm 16.8$  oranında düzeldiği, eğriliğin apikal vertebrasının önemli oranda orta hatta çekildiği belirlenmiştir. Son kontrolde minimal bir korreksiyon kaybı olduğu ve final korreksiyon oranının postoperatif düzelme oranlarından istatistiki olarak farklı olmadığı saptanmıştır ( $p > 0.05$ ). Başın kayması değerlendirildiğinde preoperatif  $1.11 \pm 0.34$  VU olan SH değerinin, postoperatif  $\% 66.8 \pm 22.1$  oranında düzelenek, başın orta hatta getirilmesi önemli ölçüde başarılı olduğu belirlenmiştir. Preoperatif hastaların tamamı dengesiz bir eğriliğe sahipken, hastaların  $\% 40$ 'ının tam dengeli ve  $\% 50$ 'sinin klinik olarak dengeli olmak üzere toplam  $\% 90$ 'ının dengeli bir eğriliğe sahip

olduğu belirlenmiştir. Son kontrolde de bu oranın minimal korreksiyon kaybı ile korunduğu belirlenmiştir.

Literatürde hemivertebrektomi yapılan hastalarda 5 yıllık takip sonrasında SRS-22 anketi gibi ağrı, fonksiyon ve tedaviden tatmin düzeylerini değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada hastalara minimum 5 yıllık, ortalama  $102.6 \pm 20.5$  aylık takip sonrasında yapılan son kontrolde SRS-22 anketi uygulanmış ve tüm hastalar dahil edildiğinde ağrı, fonksiyon, mental durum, görünüm ve tedaviden tatmin duraklarında ortalama  $4.5 \pm 0.4$ ,  $4.5 \pm 0.5$ ,  $4.6 \pm 0.4$ ,  $4.3 \pm 0.4$  ve  $4.5 \pm 0.5$  skorlar elde edildiği, tüm duraklarda tatmin edici skor olan 4 ve üzeri değerler sağlandığı belirlenmiştir.

Literatürde, hemivertebrektomi sonrası anterior enstrümantasyon uygulanmasına ait ve posterior enstrümantasyon sonuçları ile karşılaştırmasını yapan yayınlar kısıtlıdır <sup>(23,25)</sup>. 2006 yılında yayınlanan ve minimum 2 yıllık takibe sahip 26 hemivertebralı hastanın sonuçlarını bildiren çalışmamızda, bu karşılaştırma yapılmıştır. Bu çalışmada, anterior ve posterior enstrümantasyon grupları arasında eğriliğin düzeltilmesi, sagittal konturların temini ve gövde dengesinin sağlanması açısından gruplar arasında bir fark olmadığı rapor edilmiştir. Şimdiki çalışmamızda aynı hasta grubunun, bu kez 5 yıllık takip sonuçları gözden geçirilmiş ve frontal ve sagittal plan, gövde dengesi verileri yanı sıra ilaveten SRS-22 anket sonuçları da karşılaştırılmıştır. Anterior ve posterior enstrümantasyon gruplarının preoperatif yaş, eğriliklerinin Cobb açıları yönünden benzer gruplar olduğu belirlenmiş, postoperatif ve son kontroldeki Cobb açıları ve düzelme yüzdelerinin istatistiki olarak benzer olduğu saptanmıştır ( $p > 0.05$ ).



Sagittal konturlara bakıldığında, anterior enstrümantasyonun torakal bölgede olumlu kifotik etkilerde bulunduğu, posterior enstrümantasyonun ise lomber bölgede olumlu lordotik etkilerde bulunduğu saptanmıştır. Buna ilaveten, torakal bölgede, uzun posterior enstrümantasyon ile torakal kifoz açısının azaldığı ve torakolomber bölgede yine posterior enstrümantasyon ile bileşke açısının tam olarak düzeltildiği tespit edilmiştir. Anterior enstrümantasyon edilen hastalarda torakal bölgedeki kifotik etkinin, çift rodlu bir sistem olan CDH rodlarının prebend edilmesiyle önlenemediği düşünülmüştür.

Denge değerleri açısından her iki grup ele alındığında, her iki grupta da lateral trunk shiftin ve başın kaymasının istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde yüksek oranda düzeldiği belirlenmiştir. Son kontrolde de, her iki grupta da benzer olarak minimal korreksiyon kaybı olduğu saptanmıştır. İki grubun denge değerleri karşılaştırıldığında, preoperatif, postoperatif ve son kontroldeki hem LT, hem SH değerlerinin ve düzelme oranlarının istatistiki olarak benzer olduğu, her iki grupta da tam dengeli ve klinik olarak dengeli hasta sayılarının eşit olduğu belirlenmiştir.

Tam hemivertebrektomiye takiben anterior ve posterior enstrümantasyon uygulanan hasta grupları, son kontrolde yapılan SRS-22 anket sonuçları açısından klinik olarak da karşılaştırılmışlardır. Her iki grupta da ağrı, fonksiyon, mental duru, görünüm ve tedaviden tatmin duraklarının her birinin ortalama skorlarının istatistiki olarak benzer olduğu görülmüştür ( $p > 0.05$ ).

Enstrümantasyon edilen mobil segment sayısına bakıldığında, anterior enstrümantasyon edilen hastalarda, ortalama  $1.5 \pm 0.6$  adet, posterior enstrümantasyon edilen hastalarda ortalama  $3.4 \pm 1.9$  adet mobil segmentin füzyon sahasına dahil edilmiş olduğu, anterior enstrümantasyonun

daha fazla mobil segmentin korunmasını sağlayarak, posterior enstrümantasyona üstünlük sağladığı görülmüştür.

Komplet hemivertebra eksizyonu ile sirkümfersiyal füzyon yapılması olanağı mevcuttur <sup>(23)</sup>. Bu durum, özellikle küçük çocuklarda görülen "crank - shaft" fenomeni riskini azaltmaktadır <sup>(31)</sup>. Kesling ve arkadaşları, Winter, "crank-shaft" fenomeninde en etkili olan faktörün, erken yaştaki girişimler olduğunu, konjenital skolyozda psödoartroz görülme oranlarının çok düşük olduğunu ve "crank-shaft" fenomeninin de nadir görüldüğünü ileri sürmektedir <sup>(17,33,37)</sup>. Çalışmamızda da "crank-shaft" fenomeni hiç bir hastada görülmemiştir.

Çoğu hemivertebra eksizyonu yapılan hasta serilerinde, nörolojik defisit ile karşılaşmadığı bildirilmektedir <sup>(6,15,17,19-20)</sup>, hatta torakal ve torakolomber bölgede bile tekniğin, bu anlamda güvenli olduğu söylenmektedir <sup>(8,23)</sup>. Holte ve arkadaşları, 37 hastalık serilerinde, 7 hastada radikülopati, 3 hastada psödoartroz, 3 hastada yara enfeksiyonu ve 6 hastada füzyon sahasının uzatılma gereksinimi olduğunu yayınlamışlardır <sup>(15)</sup>. King ve Lowery ise 7 hastalık serilerinde, bir hastada, L5 kök parezisi olduğunu bildirmişlerdir <sup>(19)</sup>. Çalışmamızda, nörolojik defisit ile karşılaşmamış, sadece bir hastada yara yerinde geç kapanma olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak bu çalışmanın verilerine göre preadölesan ve adölesan dönemde tam ayrılmış kilitlememiş hemivertebralı konjenital skolyozlu hastalarda aynı seanste ve iki adımda yapılan tam hemivertebrektomiye takiben anterior veya posterior enstrümantasyon uygulamasının 5 yıllık takip sonuçlarına göre, yöntem omurganın torakal, torakolomber ve lomber bölgelerinde güvenli, eğriliğin düzeltilmesinde, fizyolojik sagittal konturların temin edilmesinde ve gövde dengesinin oluşturulmasında yüksek korreksiyon oranları ve minimal korreksiyon

kayıplarıyla etkili ve klinik olarak tatmin edici sonuçların alınmasında başarılı bir yöntem olduğu fikri elde edilmiştir. Bu çalışmada ayrıca anterior ve posterior enstrümantasyon yapılan hastaların 5 yıllık takip sonuçları da karşılaştırılmış ve her iki yöntemin de eğriliğin düzeltilmesinde sagittal konturların temininde, gövde dengesi üzerindeki etkilerinde ve klinik sonuçlar açısından benzer sonuçlara sahip olduğu saptanmıştır. Anterior enstrümantasyonun biricik avantajının daha az mobil segmentin füzyona dahil edilmesi olduğu belirlenmiştir. Hemivertabrada uygulanacak cerrahi tedavinin seçiminde, bu nedenle en belirleyici faktörün, daha fazla mobil segment korunması dışında, cerrahın deneyimleri olması gerektiği görüşü ileri sürülmüştür.

#### KAYNAKLAR

1. Alanay A, Cil A, Berk H, Acaroğlu RA, Yazıcı M, Akcalı O, Kosay C, Genc Y, Surat. Reliability and validity of adapted Turkish version of Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire. *Spine* 2005; 30 (21): 2464-2468.
2. Benhardt M. Normal spinal anatomy: normal sagittal plane alignment. In: Bridwell KH, DeWald RL (Eds.), *The Textbook of Spinal Surgery*, Lippincott - Raven Publishers, Philadelphia, 1998, pp: 188-189.
3. Benli IT, Tuzuner M, Akalin S, Kis M, Aydın E, Tandogan R. Spinal imbalance and decompensation problems in patients treated with Cotrel -Dubousset instrumentation. *Eur Spine J* 1996; 5:380-386.
4. Benli İT, Duman E, Akalin S, Kış M, Aydın E, Ün A. Doğuştan skolyozda cerrahi tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi. *Acta Orthop Turc* 2003, 37 (4) : 284 - 298.
5. Benli İT, Aydın E, Alanay A, Üzümcügil O, Büyükgüllü O, Kış M. Results of complete hemivertebra excision followed by circumferential fusion and anterior or posterior instrumentation in patients with type-IA formation defect. *Eur Spine J* 2006;15 (8): 1219-1229.
6. Bergoin M, Bollini G, Taibi L, Cohen G. Excision of hemivertebrae in children with congenital scoliosis. (Abstract) *Ital J Orthop Traumatol* 1986, 12(2) : 179 - 184.
7. Bradford DS, Boachie - Adjei O. One stage anterior and posterior hemivertebral resection and arthrodesis for congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1990 ; 72 - A : 536 - 540.
8. Callahan BC, Georgopoulos G, Ellert RE. Hemivertebral excision for congenital scoliosis. *J Pediatr Orthop* 1997, 17 : 96 - 99.
9. Cheung KM, Zhang JG, Lu DS, K Luk KD, Y Leong JC. Ten - year follow - up study of lower thoracic hemivertebrae treated by convex fusion and concave distraction. *Spine* 2002, 27 (7): 748 - 753.
10. Compere EL. Excision of hemivertebrae for correction of congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1932, 14 - A : 555 - 560.
11. Deviren V, Bevren S, Smith JA et a. Excision of hemivertebrae in the management of congenital scoliosis involving the thoracic and thoracolumbar spine. *J Bone Joint Surg* 2001 ; 83 - B : 496 -500.
12. Haheer TR, Gorup JM, Shin TM, Homel P, Merola AA, Grogan DP, Pugh L, Lowe TG, Murray M. Results of the Scoliosis Research Society Instrument for evaluation of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1999; 24 (14): 1435 – 1440.
13. Hall JE, Herndon WA, Levine CR. Surgical treatment of congenital scoliosis with or without Harrington instrumentation. *J Bone Joint Surg* 1981 ; 63 - A : 608 - 619.
14. Hamzaoğlu A, Şar C, Domaniç Ü, Kılıçoğlu Ö. Anterior - posterior convex hemiepiphysiodesis in the surgical treatment of congenital scoliosis. *J Turk Spinal Surg* 1993; 4 : 142 - 144.
15. Holte DC, Winter RB, Lonstein JE, Denis F. Excision of hemivertebrae and wedge resection in the treatment of congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1995 ; 77 - A : 159 - 171.

16. Jashwhich D, Ali RM, Patel TC, Green DW. Congenital scoliosis. *Curr Opin Pediatr* 2001 ; 12 : 61 - 66.
17. Kesling KL, Lonstein JEA, Denis F, Perra JH, Schwender JD, Transfeldt EE, Winter RB. Crankshaft phenomenon after posterior spinal arthrodosis for congenital scoliosis : a review of 54 patients. *Spine* 2003, 28 (3) : 267 - 271.
18. Kieffer J., Dubousset J. Combined anterior and posterior convex epiphysiodesis for progressive congenital scoliosis in children aged < or = 5 years. *Eur Spine J* 1994 ; 3 : 120 - 125.
19. King JD, Lowery GL. Results of lumbar hemivertebral excision for congenital scoliosis. *Spine* 1991; 16 : 778 - 782.
20. Klemme WR, Polly DW, Urchowski JR. Hemivertebral excision for congenital scoliosis in very young children. *J Pediatr Orthop* 2001, 21 (6) : 761 - 764.
21. Lazar RD, Hall JE. Simultaneous anterior and posterior hemivertebral excision. *Clin Orthop* 1999 ; 364 : 76 - 84.
22. Leatherman KD, Dickson RA. Two stage correction surgery for congenital deformities of the spine. *J Bone Joint Surg* 1979, 61-B (3) : 324 - 328 .
23. Lubicky JP. Congenital scoliosis. In : *The Textbook of Spinal Surgery*. 2<sup>nd</sup> Ed., Bridwell K, DeWald RL (Eds.), Lippincott - Raven Publishers, Philadelphia, 1997 ; p : 345 - 364.
24. Marks DS, Sayampanathan SR, Thompson AG, Piggott H. Long - term results of convex epiphysiodesis for congenital scoliosis. *Eur Spine J* 1995 ; 4: 296 - 301.
25. McMaster MJ, Singh H. Natural history of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. A study of one hundred and twelve patients. *J Bone Joint Surg* 1999, 81-A (10): 1367 - 1383.
26. Nakamura H, Matsuda H, Konishi S, Yamano Y. Single - stage excision of hemivertebrae via the posterior approach alone for congenital spine deformity : follow - up period longer than ten years. *Spine* 2002, 27 ( 1): 110 - 115.
27. Ruf M, Harms J. Hemivertebral resection by a posterior approach innovative operative technique and first results. *Spine* 2002, 27 (10) : 116 - 1123.
28. Ruf M, Harms J. Posterior hemivertebral resection with transpedicular instrumentation : early correction in children aged 1 to 6 years. *Spine* 2003, 28 (18): 2132 - 2138.
29. Shono Y, Abumi K, Kaneda K. One - stage posterior hemivertebral resection and correction using segmental posterior instrumentation. *Spine* 2001 ; 26: 752 - 757.
30. Slabaugh PB, Winter RB, Lonstein JE, Moe JH. Lumbosacral hemivertebrae. A review of twenty - four patients with excision in eight. *Spine* 1980, 5 (3) : 234 - 244.
31. Terek RM, Wehner J, Lubicky JP. Crankshaft phenomenon in congenital scoliosis : a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1991; 11 : 527 - 532.
32. Thompson AG, Marks DS, Sayampanathan SR, Piggott H. Long - term results of combined anterior and posterior convex epiphysiodesis for congenital scoliosis due to hemivertebrae. *Spine* 1995 ; 20: 1380 - 1385.
33. Winter RB. Convex anterior and posterior hemiarthrodesis and hemiepiphysiodesis in young children with progressive congenital scoliosis. *J Pediatr Orthop* 1981 ; 1 : 361 - 366.
34. Winter RB, Moe JH, Lonstein JE. Posterior spinal arthrodesis for congenital scoliosis. An analysis of the cases of two hundred and ninety patients five to nineteen years old. *J Bone Joint Surg* 1984 ; 66 - A : 1188 - 1197.
35. Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Sta-Ana de la Rosa H. Convex growth arrest for progressive congenital scoliosis due to hemivertebrae. *J Pediatr Orthop* 1988 ; 8 : 633 - 638.
36. Winter RB. Congenital scoliosis. *Orthop Clin North Am* 1988 ; 19 : 395 - 408.
37. Winter R. Congenital Scoliosis : the role of anterior and posterior fusion. *J Turk Spine Surg* 1994, 5 (3): 81.

