

Cotrel-Dubousset tekniğinin derotasyonel etkisinin kompüterize tomografi ile değerlendirilmesi

İ. Teoman Benli⁽¹⁾, M. Mert Tüzüner⁽¹⁾, Mahmut Kış⁽¹⁾, Serdar Akalın⁽²⁾, Mehmet Çıtak⁽²⁾, E. Faruk Mumcu⁽³⁾

İdiopatik skolyoz patogenezinde, aksiyel plandaki vertebral rotasyon birçok görüşe göre primer deformite olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, Aralık 1988 ile Şubat 1991 tarihleri arasında SSK Ankara Hastanesi I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde, fleksibl torakal lordoskolyozu olan ve Cotrel-Dubousset instrümantasyonu kullanılarak derotasyon manevrası yapılan 35 hastanın apeks vertebralarındaki rotasyon dereceleri kompüterize tomografi ile incelendi. Preoperatif olarak, RAsag 27.5°, RAml 52.2° ve RAdev 24.7° iken postoperatif sırasıyla %23.5, %24.7 ve %15.7 oranlarında korreksiyon sağlandı. Ayrıca düzelme oranlarının rib hump deformitesindeki düzelme oranlarıyla korele olduğu belirlendi. Bu verilerin ışığı altında; Cotrel-Dubousset tekniğinin, frontal ve sagittal plandaki deformiteleri etkili düzeltmedeki başarısının yanı sıra, vertebral rotasyonu da belirgin bir şekilde azalttığı ileri sürüldü.

Anahtar kelimeler: İdiopatik skolyoz, Cotrel Dubousset

The management of derotational effect of Cotrel-Dubousset instrumentation with computerized axial tomography

In the pathogenesis of idiopathic scoliosis vertebral rotation in the axial plane is thought to be the primary deformity according to various opinions. In this rotation degrees of apical vertebrae are evaluated by computerized tomography in 35 flexible thoracic lordoscoliotic patients, in whom derotation manoeuvre is performed Cotrel-Dubousset instrumentation technique between December 1988 and February 1991 at the 1st Orthopaedics and Traumatology Clinic of Ankara Social Security Hospital. Preoperative RAsag was 27.5, RAml was 52.2 and RAdev was 24.7 and correction rates were 23.5%, 24.7% and 15.7% respectively in the postoperative period. Furthermore, correction rate was found to be correlated with the correction rates in rib hump deformities in the frontal and sagittal planes but decreases vertebral rotation aswell.

Key words: Idiopathic scoliosis, Cotrel Dubousset

Skolyoz, lateral eğrilik ve vertebral rotasyonla karakterize edilen bir deformitedir. Kural olarak, eğrilik alanı içindeki vertebra cisimleri eğriliğin konveks tarafına doğru döner. Eğriliğin apikal vertebraşı en fazla rotasyona uğrayan vertebradır (10, 14, 19, 20).

Son 25 yıldır idiopatik skolyozun cerrahi tedavisinde, vertebranın lateral eğriliğinin düzeltilmesi açısından önemli gelişmeler sağlanmıştır. Ancak, çoğu tekniğin vertebral rotasyonu düzeltmedeki başarısı minimaldir. Geleneksel Harrington rod sistemi eğriliği distraktif ve kompresif kuvvetlerle frontal planda düzeltmeye yönelik olup, rotasyon deformitesine çok hafif etkide bulunur (3, 5).

Luque, Drummond gibi sublaminar telleme yöntemleri ile lateral eğrilikte başarılı düzeltme sağlanmasına ve rijit bir fiksasyon temin edilmesine karşın korrektif momentin bilhassa konkav tarafta yoğunlaşması nedeniyle, bu metodlarla belirgin derotasyon umulamaz (8, 10)

Cotrel-Dubousset tekniğinin, vertebral rotasyona olan belirgin etkisine, buna ek olarak kozmetik rib hump deformitesini azalttığına ait birçok yayın rapor edilmiştir (4, 6, 13, 15, 17, 18).

Bu prospektif çalışmada, Cotrel-Dubousset tekniğinin, idiopatik skolyozlu vakalarda, rotasyon deformitesine olan etkisi, preoperatif ve postoperatif rotasyon açılarının kompüterize aksiyel tomografi ile ölçülerek değerlendirildi. Takip boyunca, rotasyonda korreksiyon kaybı olup olmadığı araştırıldı.

Hastalar ve yöntem

Aralık 1988 ile Şubat 1991 tarihleri arasında, SSK Ankara Hastanesi I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde adolesan idiopatik skolyoz tanısıyla 57 hastanın cerrahi tedavisi Cotrel-Dubousset Instrümantasyonu kullanılarak gerçekleştirildi. Bu hastalardan derotasyon manevrası uygulanan fleksibl torakal lordoskolyozu olan 35 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların ortalama takip süresi 24.5 aydı (10-38 ay).

Hastalardan 18'i (%51.4) kız, 17'si (%48.6) erkekti. Hastaların rutin klinik, laboratuvar ve radyolojik incelemelerini takiben, en fazla rotasyonun olduğu kabul edilen eğriliğin apeks vertebralarının kompüterize aksiyel tomografileri çekildi ve rotasyon açıları ölçüldü. Bunun için; Aaro ve Dahlborn tarafından tariflen-

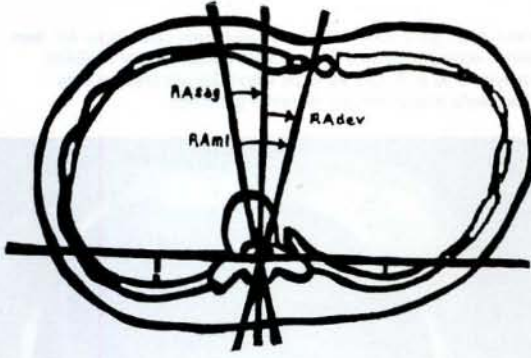
(1) SSK Ankara Hastanesi I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Uzman Dr.

(2) SSK Ankara Hastanesi I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Araştırma Görevlisi

(3) SSK Ankara Hastanesi I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Doç. Dr.

nen teknik kullanıldı (1, 2). Açıların belirlenmesi için gerekli hatları çizmek amacıyla sternumun orta noktası, posterior nöral arkin merkezi, ve vertebral aksis belirlendi. Buna göre; orta hatta (midline) göre rotasyon açıları (Rotation Anglemidline, RAmI), sagittal plana göre rotasyon açıları (Rotation Angle-sagittal, RAsag) ve deviasyon rotasyon açıları (Rotation Angle of deviation, RAdev) ölçüldü.

RAmI, orta hat ile vertebra aksı arasındaki açıdır. Kesin vertebral rotasyonu gösteren RAsag ise hastanın yattığı CT masasına çizilen vertikal hat ile vertebra aksı arasındaki açıdır. RAdev orta hat ile sagittal vertikal çizgi arası açıdır. Başka bir deyişle RAsag ve RAdev'in toplamı RAmI'yi oluşturur (Şekil 1).



Şekil 1: Aaro-Dahlborn'a göre kompüterize tomografi ile vertebral rotasyonun ölçülmesi (Açıklama için metine bakınız), (2, 3)

Postoperatif dönemde hastaların klinik olarak rib hump deformitesindeki düzelme ölçüldü. Radyolojik olarak frontal ve sagittal plandaki Cobb açıları ölçülerek lateral eğriliğindeki ve sagittal postürdeki değişimler belirlendi. CT çekilerek rotasyon açıları saptandı. Kontrollerde (postoperatif 1., 3., 6., 12., 24., ve 36. aylarda) klinik muayene, radyolojik inceleme yanısıra, CT incelemeleri de yapılarak, rotasyondaki korreksiyonda kayıp olup olmadığı araştırıldı.

Sonuçlar

Hastaların preoperatif ortalama Cobb açıları 49.7° (35°-55°) olup, 33.8° (18°-48°) düzelerek, 16.9° (4°-30°)'ye düşürüldü. Ortalama koreksiyon oranı %68.1 (%36.6-%90.6) idi. Cotrel-Dubousset tekniği uygulanarak lateral eğriliği torakal kifoz olarak oluşturulan fleksibl torakal lordoskolyozlu 35 hastanın ortalama 6.9° (-6°-28°) olan torakal kifoz açısı 29.9° (20°-34°) düzeltilerek ortalama 36.9° (18°-42°)'ye getirilmiş ve %71.4 hastada normal fizyolojik sınırlarda bir torakal kifoz açısı oluşturulmuştur. Preoperatif muayenede ortalama 4.6 cm (2-8 cm) arasında olan rib hump deformitesi, ortalama 3.8 cm (1-5 cm) düzelerek, ortalama 0.8 cm (0-3 cm)'e inmiş ve rib hump deformitesinde derotasyon manevrası ile ortalama %84.1 (%70.1-%100) korreksiyon elde edilmiştir.

CT incelemelerinde preoperatif RAsag, RAmI ve RAdev sırasıyla ortalama 27.5°; 52.2° ve 24.7° iken ortalama 6.4°, 12.9° ve 3.9° düzelme sağlanarak, ortalama 21.5°; 40.8° ve 20.3°'lik rotasyon derecelerine düşürülmüştür. Buna göre derotasyon manevrasıyla RAsag, RAmI ve RAdev'de sırasıyla %23.5; %24.7 ve %15.7'lik bir korreksiyon sağlamıştır. İstatistiki incelemede düzelmenin anlamlı olduğu (p<0.05) saptanmıştır. Ayrıca rib hump deformitesindeki düzelme ile derotasyon oranları arasında direkt korelasyon olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

	Preoperatif	Postoperatif	Korreksiyon	
			Derece	% (Yüzde)
Cobb açısı	49.7° (35°-55°)	15.9° (4°-30°)	33.8° (18°-48°)	68.1 (36.6-90.6)
Torakal kifoz açısı	6.9° (-6°-28)	36.9 (18-42)	29.9 (20-34)	-
RAsag	27.5 (7.1--48.5)	21.5 (6-31.1)	6.4 (3.2-12.1)	23.5 (15.8-33.9)
RAmI	52.2 (18.4-64.9)	40.8 (9-45.2)	12.9 (6.5-20.9)	24.7 (21.8-32.7)
RAdev	24.7 (10.0-32.8)	20.3 (3-32.2)	3.9 (2.2-9.7)	15.7 (11.3-28.3)

Tablo 1: Cotrel-Dubousset instrumentasyonu uygulanan idiopatik fleksibl torakal lordoskolyoza sahip hastaların preoperatif ve postoperatif açı değerleri, korreksiyon derece ve yüzdeleri

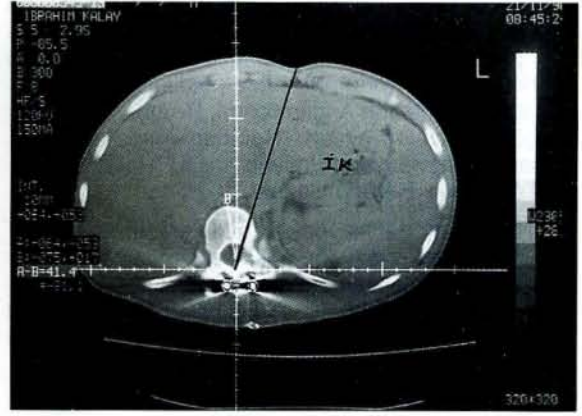
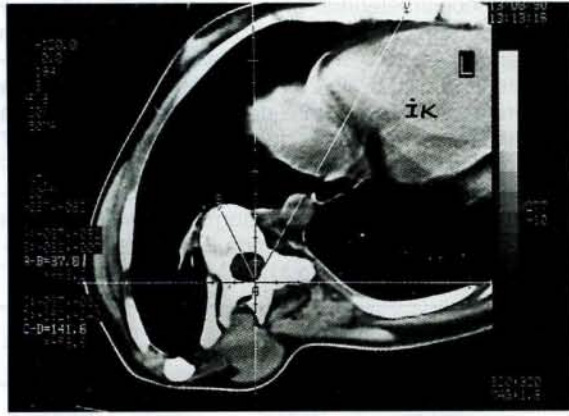
Kontrollerde RAsag, RAmI ve RAdev açılarında sırasıyla ortalama 1.1°, 1.3° ve 0.5°'lik korreksiyon kayıpları olduğu, bu kayıplarında sırasıyla ortalama %2.9; %2.1 ve %1.8'lik oranda olması nedeniyle ihmal edilebilecek düzeyde olduğu düşünüldü.

Tartışma

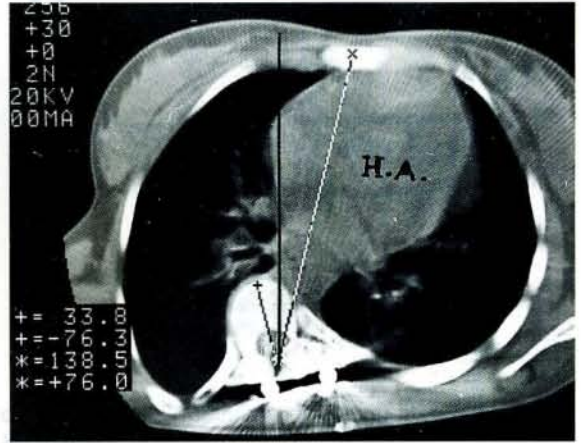
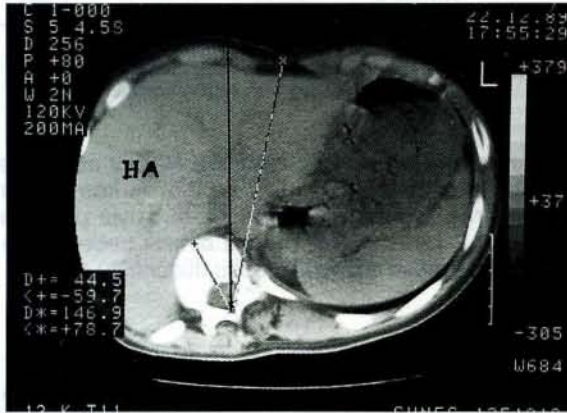
İdiopatik skolyozda deformite, frontal planda sadece laterale olan bir eğriliği tarzında değerlendirilme, yerini günümüzde üç düzlemli deformite kavramına bırakmıştır. Frontal planda laterale olan eğrilik yanısıra transvers planda en fazla apikal vertebrada olmak kaydıyla belirgin rotasyon ve sagittal planda fizyolojik kifoz ve lordoz postürlerinde bozulma mevcuttur. Son yıllarda bu durumun iyice anlaşılması ile üç düzlemde de yeterli düzeltme sağlamak, cerrahi tedavinin birincil amacı olmuştur (10, 14, 19, 20).

Geleneksel Harrington rod sisteminin, distraksiyon etkisi ile sadece lateral eğriliği düzelttiği, sagittal ve transvers planda etkili olmadığı anlaşılmıştır (5). Harrington distraksiyon sistemine kompresif rodun eklenmesi ile dahi, oluşan derotasyonel etki minimaldir (3). Sublaminal Segmenter Telleme Yöntemleri (SSW) lateral eğriliği yüksek oranda düzeltmekte, fizyolojik torakal kifoz oluşturulmasında oldukça başarılı olmaktadır (8, 11). Luque tekniği ile ilgili transvers plan analizlerinde, bu yüksek düzeltici etkinin, rotasyon deformitesi üzerinde orta derecede etkili olduğu göstermektedir (13).

Hullin, Mc Master, Drofer ve Duff, 1991 yılında Luque Segmental Sublaminal Instrumentasyon kullandıkları 61 idiopatik skolyotik hastada %59-63 oranında frontal planda düzelme elde etmelerine rağmen



Resim 1 a, b: Hasta İ. K.'nın A. Preoperatif ve B. Postoperatif apeks vertebrasının CT görüntüleri izleniyor. Preoperatif Cobb açısı 45° iken % 80 korreksiyon sağlandığı, torakal kifozun normal sınırlara getirildiği belirlendi. Preoperatif RAsag, RAdev ve RAmI sırasıyla 24° ; 29° ve 53° olarak ölçüldü. Postoperatif olarak sırasıyla % 33.8; %32.7 ve % 26.4 korreksiyon oranları elde edildiği belirlendi. Ayrıca göğüs deformitesinde derotasyon manevrasıyla oluşan belirgin düzelme görülüyor



Resim 2a, b: Hasta H. A.'nın A. Preoperatif ve B. Postoperatif CT görüntüleri izleniyor. Preoperatif Cobb açısı frontal planda 55° iken % 52.7 oranında korreksiyon sağlandığı, torakal kifozun normal sınırlara getirildiği belirlendi. Preoperatif RAsag, RAdev ve RAmI açıları sırasıyla 30° ; 44.5° ve 14.5° olarak ölçüldü ve postoperatif olarak sırasıyla %22.3; %24 ve %28.3 korreksiyon sağlandığı belirlendi.

tek torasik kövrlerde sadece 6° - 10° derotasyon sağladıklarını ve rib hump'a belirgin etki oluşmadığını, buna karşın lomber kövrlerde ise her üç düzlemde belirgin düzelme elde ettiklerini rapor ettiler (9).

1987 yılında Nagata, Onomuro, Watanabe ve arkadaşları, Cotrel-Dubouset İnstrümantasyonu kullanarak tedavi ettikleri 31 idiopatik skolyozda RAmI'de ortalama %25.9 korreksiyon elde ettiklerini rapor ettiler. Derotasyona bağlı olarak, göğüs deformitesinin düzeldiğini gövde inklinasyonunda %34.5 korreksiyon oluştuğunu, Harrington, Harrington+DDT ve Luque sistemi ile karşılaştırıldığında, rotasyonun düzeltilmesinde 3 kez daha fazla etkili olduğunu ileri sürdüler (15).

Mitchel ve Mitchel, 1988 yılında herbirinden 20 adet vakayı karşılaştırdıkları serilerinde; Amstrong, Cotrel-Dubouset İnstrümantasyonu (CDI) ile %68, Amstrong-Luque, Luque-Dove gibi diğer sistemlerde %50 korreksiyon elde ettiklerini, sagittal planda fizyolojik konturların oluşturulmasında benzer başarıda ol-

duklarını, ne var ki CDI sisteminin diğerlerine nazaran derotasyonel etkinin %20 daha fazla olduğunu bildirdiler (13).

Akbarnia, Scheid, Merenda ve Gravis, CDI uyguladıkları 33 idiopatik skolyoz vakasında RAmI, RAsag ve RAdev sırasıyla %17, %22 ve %11 korreksiyon elde ettiklerini rapor ettiler. İstatistiki olarak apikal vertebrada oluşan derotasyonla, rib hump deformitesindeki düzelme arasında belirgin ilişki olduğunu ve bu verilere dayanarak sistemin üç düzlemli düzeltmede oldukça etkili olduğunu ileri sürdüler (4).

Anterior Ventral Derotasyon Sisteminin (VDS) de yüksek rotasyon düzeltici etkisine dair yayınlar mevcuttur. Lomber lordozun oluşturulmasında oldukça başarılıdır. Ne varki T-6 üstü eğriliklerde uygulama güçlüğüne ve anterior girişiminin kendine has risklerine haizdir (16, 24).

Cotrel-Dubouset tekniği ile rotasyon analizleri, sistemin lomber bölgede derotasyon etkisinin az olduğunu göstermektedir. Ancak, torakal bölgede, eğri-

liği üç düzlemde de yüksek başarı ile düzelttiğine dair bir çok yayın vardır (4, 6).

Bu çalışmada derotasyon manevrası uygulanan, Cotrel-Dubousset tekniği kullanılarak cerrahi tedavi yapılan 35 late-onset idiopatik fleksibl torakal lordoskolyozun kompüterize aksiyel tomografi ile transvers plandaki deformite değişimlerinin analizleri yapıldı. Buna göre RAsag'da %23.5, RAmI'de %24.7 ve RAdev'de %15.7 korreksiyon sağlandığı belirlendi. Bu çalışmada elde edilen belirgin rotasyonel düzelme oranlarının, rib hump dolayısıyla göğüs deformitesinin düzelmesi ile bağlantılı olduğu saptandı. Cotrel-Dubousset tekniğinin, lateral eğriliği düzeltmedeki yüksek başarısı yanısıra, fizyolojik sagittal konturların oluşturulması ve derotasyonel etki ile göğüs deformitesini de belirgin şekilde giderdiği düşünüldü. Elde edilen sonuçların literatürle uyumlu olduğu görüldü.

Paterson, Cundy, Hillier ve arkadaşları, CD uyguladıkları 34 hastanın, 14.4 aylık takiplerinde, RAmI'de 1.4°'lik korreksiyon kaybı saptadıklarını rapor ettiler (17). Çalışmamızda ise RAsag, RAmI ve RAdev'de ortalama 22.5 ay (24-38 ay)'lık takip sonrasında, sırasıyla 1.1°; 1.3° ve 0.5°'lik korreksiyon kayıpları elde edilmiştir. 1991 yılında Gray, Smith, Ashley ve arkadaşları, Cotrel-Dubousset uyguladıkları 10 hastada frontal plandaki düzelme miktarlarıyla derotasyon miktarları arasındaki ilişkiyi araştırdılar. Bazı eğriliklerde yüksek frontal plandaki düzelmeye rağmen, 10° altında derotasyon elde edildiği ve rib hump deformitesinde belirgin azalma olmadığını saptadılar. Bu durumun rijit anatomopatolojik değişikliklere bağlı olduğunu rapor ettiler (7).

1989'da Bridwell, Betz, Capelli ve arkadaşları, Cotrel-Dubousset İnstrümantasyonu uygulanan 160 idiopatik skolyoz vakasının, preoperatif ve postoperatif sagittal plan analizlerini yaptılar. Bu çalışmanın sonuçlarına göre CD sisteminin, lomber bölgede derotasyonel etkisinin hafif olduğunu, torakal bölgede ise torakal kifoz açısının 15° altında, bu etkinin oldukça belirgin olmasına karşın, 15° üzerinde ise bilhassa kifoskolyozlarda az veya minimal olduğunu rapor ettiler (6). Çalışmamızda torakal kifoz açıları ortalama 6.9° (-6°)-28° olup, çoğu hastanın (%82.9) 15° altında kifozu sahip olması ve yüksek oranda derotasyon oluşması nedeniyle bu görüşün tamamı test edilememiştir. Na var ki serimizdeki torakal sagittal açı sınırları içinde tatmin edici derotasyon sağlandığı belirlenmiştir.

Transfeld, Thompson ve Bradford, Cotrel-Dubousset sisteminin her üç düzlemde yüksek düzelme sağlamasına karşın, derotasyon manevrası ile torakalde mevcut rotasyon deformitesinin, eğriliğe katılan tüm vertebralarda segmental derotasyon oluşması sonucu, rotasyonel deformitenin distaldeki normal vertebral seviyelere kaydığını, bu nedenle sekonder eğrilikte ilerleme potansiyeli doğduğunu ileri sürdüler (21, 22).

Wood, Transfeld, Ogilvie ve arkadaşları, 1991'de Cotrel-Dubousset İnstrümantasyonunu kullanarak opere ettikleri 10 hastanın CT incelemelerini rapor ettiler. King Tip III eğriliklerde rotasyonel deformitesinde %26 korreksiyon elde edilmesine karşın, Tip II eğ-

riliklerde yalnız %1.3 düzeltme olduğunu saptadılar. Bu hastalarda derotasyon ile de koronal dekompresyona önemli derece etki edilmediğini ve pelvise göre torasik apeksin belirgin derotasyon yapılmadığını, apikal derotasyonla özellikle lumbosakral ve seviko-torasik birleşim yerine de etki eden segmental bir derotasyon oluştuğunu ileri sürdüler (23).

Ayrıca Mason ve Carango, 1991 yılında 17'sinde Cotrel-Dubousset tekniği kullanarak opere ettikleri 41 hastanın spinal dekompanzasyon etkilerini araştırdılar. Dekompanzasyon oluşumunun, CDI uygulamasında, HRSF ve modifikasyonlarında daha fazla sıklıkla görüldüğünü ileri sürdüler (12).

Bu çalışmada ise, ortalama 24.5 aylık takip süresince, tüm vakalar dahil edildiğinde hiç bir vakada distalde yeni bir sekonder eğriliğin oluşmadığı (King Tip III hastalarda) veya mevcut kompensatur distal eğriliklerde (King Tip II hastalarda) artış olmadığı belirlendi. Ayrıca torakal lordoskolyoza sahip hastaların %88.6'sında, ağırlık çizgisinin intergluteal aralığa getirildiği ve gövde balansının temin edildiği de saptandı.

Bu çalışma ile sonuç olarak fleksibl torakal lordoskolyozu olan idiopatik skolyozlu hastalarda, Cotrel-Dubousset İnstrümantasyonu ile; frontal ve sagittal planlardaki yüksek düzeltici etkisine ek olarak, transvers plan deformitesinde de belirgin korreksiyon sağlanabileceği fikri elde edildi. Sistemin oldukça rijit olduğu ve minimal korreksiyon kayıpları olduğu saptandı. Derotasyonel etkinin göğüs deformitesinin de düzeltilmesinde önemli rol oynadığı ileri sürüldü.

Kaynaklar

1. Aaro, S., Dahlborn, M.: Estimation of vertebral and the spinal and rib cage deformity in scoliosis by computer tomography. Spine 6: 460-467, 1981.
2. Aaro, S., Dahlborn, M.: The longitudinal axis rotation of the apical vertebra, the vertebral, spinal and rib cage deformity in idiopathic scoliosis, studies by computertomography. Spine 6: 567-572, 1981.
3. Aaro, S.: The effect of Harrington Instrumentation on the longitudinal axis rotation of the apical vertebrae and on the spinal and rib cage deformity in idiopathic scoliosis studied by computer tomography. Spine 7: 456-462, 1982.
4. Akbarnia, BA., Scheid, KD., Merenda, JT., Graviss, E.: The three dimensional correction of CD Instrumentation in idiopathic scoliosis. In 5th International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation, pp: 39-43, Sauramps Medical, Montpellier, 1988.
5. Benson, DR.: The effect of Harrington rod distractin on vertebral rotation and thoracic compression. Clin Orthop Rel Res 125: 40-44, 1977.
6. Bridwell, KH., Betz, R., Capelli, AM., et al.: Sagittal plane analysis in idiopathic scoliosis patients treated with Cotrel-Dubousset Instrumentation. In: 6th International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation, pp: 65-71, Sauramps Medical, Montpellier, 1988.
7. Gray, JM., Smith, BW., Ashley, RK., et al.: Derotational analysis of Cotrel-Dubousset Instrumentation in idiopathic scoliosis. Spine 16 (Suppl): 303-391, 1991.
8. Herring, JA., Wenger, DR.: Segmental spinal instrumentation. Spine 7: 285, 1982.
9. Hullin, MG., Mc Master, MS., Drofer, ERC., Duff, ES.: The effect of Luque Segmental Sublaminar Instrumentation on the rib hump in idiopathic scoliosis. Spine 15 (4): 402-406, 1991.
10. Leatherman, KD., Dickson, RA.: The management of spinal deformities. 1st Ed, pp: 1-104, 433-460, Wright Company, London, 1988.

11. Luque, ER.: Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. Clin Orthop Rel Res 163: 192-202, 1982.
12. Mason, DE., Corango, P.: Spinal decompensation in Cotrel-Dubousset Instrumentation. Spine 16 (8): 394-403, 1991.
13. Michel, F., Michel, CR.: Comparizon of different posterior instrumentations of the scoliotic spine. A study in the three planes of the space. In: 5th International Congress on CDI, pp: 27-31, Sauramps Medical, Montpellier, 1988.
14. Moe, JH., Byrd, JA.: Idiopathic Scoliosis. In: Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. Ed: Bradford DS et al. 2nd Ed, pp: 191-232, WB Saunders Company, Philadelphia, 1987.
15. Nagata, H., Onomura, T., Watanabe, H., et al.: Study on derotational effect of CD Instrumentation. In: 4th Proceeding of International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation, pp: 75-86, Sauramps Medical, Montpellier, 1987.
16. Ogilvie, JW.: Anterior spine fusion with Zielke Instrumentation for idiopathic scoliosis in adolescent. Orthop Clin North Am, 19 (2): 313-328, 1988.
17. Peterson, DC., Cundy, PJ., Hillier, T., et al.: Vertebral rotation with Cotrel-Dubousset Spinal Instrumentation. In: 5th International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation, pp: 33-37, Sauramps Medical Montpellier, 1988.
18. Perez-Gruoso, S., Arienza, D., Ballio, F., et al.: The effect of Cotrel-Dubousset Instrumentation on the vertebral rotation and the spinal sagittal alignment. In: 5th International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation, pp: 27-31, Sauramps Medical, Montpellier, 1988.
19. Stagnara, P.: Spinal Deformity. Eng Ed, pp: 1-86, 185-287, 299-325, Butterworth & Co Ltd, Somerset, 1988.
20. Tachdjian, MO.: Pediatric Orthopaedic. 2nd Ed, pp: 2265-2379, WB Saunders Company, Philadelphia, 1990.
21. Transfeld, E., Thompson, J., Bradford, D.: Three dimensional changes in the spine following Cotrel-Dubousset Instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis. In: 6th International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation, pp: 73-80, Sauramps Medical, Montpellier, 1989.
22. Transfeld, E., Thompson, J., Bradford, D.: The three dimensional deformity in adolescent idiopathic scoliosis with special reference to rotation and coupling. In 6th International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation, pp: 81-88, Sauramps Medical, Montpellier, 1989.
23. Wood, KB., Transfeld, EE., Oqilue, SW., et al.: Rotational changes of the vertebral-pelvis axis following Cotrel-Dubousset Instrumentation. Spine 16 (8-Suppl): 404-408, 1991.
24. Zielke, K., Pellin, B.: Neve instrumente und implantate zur ergänzung des Harrington system. Z Orthop Chir 114: 534, 1976.

Yazışma adresi

*Op. Dr. İ. Teoman Benli
İçel Sokak No. 21/13
06420 Yenışehir, Ankara*