

İNTERSPİNÖZ TELLEME YÖNTEMİNİN OMURGANIN İNTERSPİNÖZ VE SUPRASPİNÖZ LİGAMENTLERİNİN BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ: İNVİTRO BİR ÇALIŞMA

THE EFFECTS OF INTERSPINOUS WIRING TECHNIQUE ON THE BIOMECHANICAL PROPERTIES OF INTERSPINOUS AND SUPRASPINOUS LIGAMENTS OF THE SPINE: AN INVITRO STUDY

Erhan SESLİ*, Murat ÖZTÜRK*, Cengizhan KURT*,
Bülent ULUBAY**, Halit ÖZYALÇIN*

ÖZET:

Posterior ligaman kompleksi ile ilgili birçok invitro biyomekanik inceleme yapılmıştır. Tüm bu incelemelerde, vertebra stabilitesinde posterior ligaman kompleksinin sağlamlığının önemli olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada, koyun vertebraları arasındaki interspinöz ligamanları sağlam ve yırtık olup telle bağlanmış olan grupları karşılaştırarak, interspinöz telleme yönteminin dayanıklılığı invitro olarak test edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 24 koyun lomber vertebraşı invitro olarak biyomekanik teste tabi tutulmuş, örnekler sağlam, posterior ligamanları sakrifiye edilmiş ve interspinöz bölgeden telleme tekniği ile tespit edilmiş grup olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Her grupta bulunan 8'er örnek test makinesi ile kompresyon testine tabi tutulmuş, kırılma güçleri

saptanarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Her gruptaki fleksiyon güçlerine karşı direnç ve değişiklikler kaydedilmiştir. Kırılma noktasındaki güç 1. grupta ortalama 167,65 N, 2. grupta 66,36 N ve 3. grupta 242,87 N olarak saptanmıştır. Bu sonuçların birbirinden istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu verilerin ışığı altında interspinöz serklay teli ile tespitin posterior ligaman kompleksi yırtık olan vertebralarda spinal segmentin fleksiyon güçlerine karşı direncini arttırdığı fikri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Posterior ligaman kompleksi, spinal instabilite, interspinöz telleme

Kanıt Düzeyi: Invitro Deneysel Çalışma, Düzey II

* Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

** 9 Eylül Üniversitesi Metalurji Mühendisliği Fakültesi, İzmir

SUMMARY:

Several in vitro biomechanical studies about posterior ligaments of the spine performed. These studies showed that posterior ligaments of the spine support spinal stability and play an important role in restricting spinal motion. The aim of this study is to investigate the strength of interspinous wiring technique in mature sheep lumbar vertebraes in vitro. 24 sheep lumbar vertebraes divided into 3 groups as; posterior spinal ligaments intact, sacrificed and fixed with interspinous wiring, and these groups tested biomechanically. Each 8 specimens compressed with testing machine and breaking forces were analyzed statistically.

The resistance and changes for flexion forces saved in each groups. The mean forces at breaking point were 167,65 N in group 1, 66,36 N in group 2 and 242,87 N in group 3. The results demonstrated statistically significant difference between the groups ($p<0,05$). According to these datas, we thought that the fixation with interspinous cerclage wiring could support the resistance of spinal segment for flexion forces in ruptured posterior ligament complex of vertebraes.

Key words: *Posterior ligamentous complex, spinal instability, interspinous wiring*

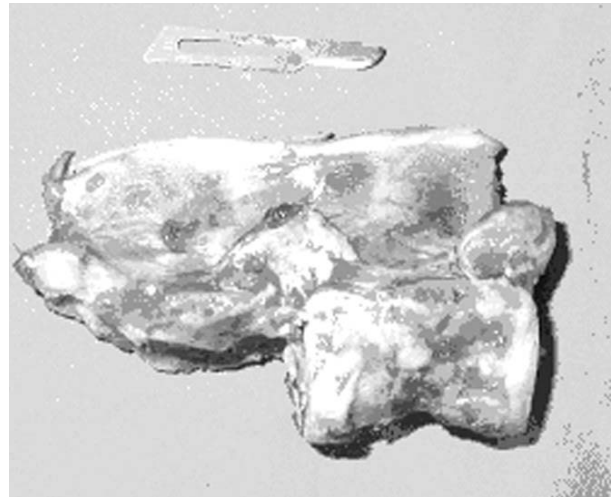
Level of Evidence: *Invitro Experimental Study, Level II*

GİRİŞ:

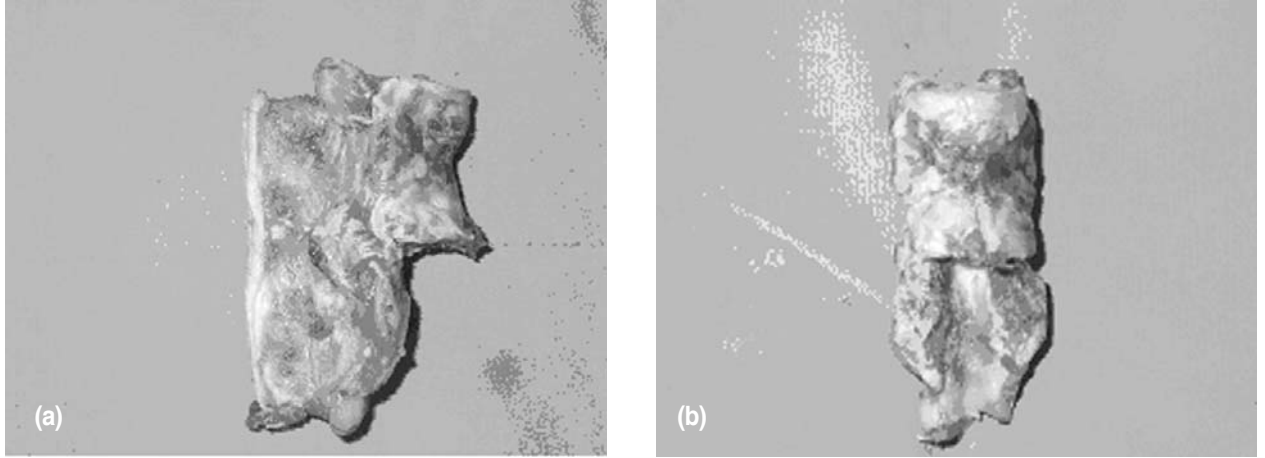
Omurga stabilitesinde posterior ligamentöz kompleksin (PLK : interspinöz ligaman- ISL ve supraspinöz ligaman- SSL) rolü çok önemlidir. Vertebral kolonun fleksiyon, lateral eğilme ve rotasyon hareketleri, posterior ligamentöz kompleks tarafından sınırlanmıştır. Bazen bu ligamanlar, vertebral kolonun kırık-çıkıklarında, fleksiyon-distraksiyon tipi yaralanmalarda veya makaslama yaralanmalarında kopabilirler. Kopmuş posterior ligamentöz kompleks, vertebra instabilitesine neden olur ^(1,3). Literatürde özellikle servikal bölgede posterior ligamentöz kompleks hasarında, hasarın olduğu seviyede interspinöz telleme ile fiksasyonun başarılı sonuçlarını bildiren çalışmalar mevcuttur ^(2,5,6,8,14,19). Servikal bölgede interspinöz telleme ile ilgili biyomekanik çalışmalar da yapılmıştır ^(1,3,20,22). Son yıllarda posterior ligamentöz kompleksin torakolomber ve lomber bölgede de stabilite açısından önemi anlaşılmıştır ⁽¹²⁻¹³⁾. Geçmişte bu bölgelerin kırıklarında da, posterior ligamentöz kompleksin yerine ikame etmek üzere interspinöz telleme denenmiştir. Subspinöz telleme, Drummond tarafından skolyoz tedavisinde sublaminar tellemenin potansiyel nörolojik defisit risklerini elimine etmek üzere kullanılmıştır ⁽¹⁵⁾. Ancak, Drummond'un önerdiği Wisconsin sistemi günümüzde artık tamamen terk edilmiştir. Bu çalışmada, geçmişte kullanılan interspinöz telleme ile posterior ligamentöz kompleksin biyomekanik özellikleri karşılaştırılması amaçlanmış, bunun için koyun omurgasının L1-2 segmentleri kullanılmıştır.

MATERYAL VE METOD:

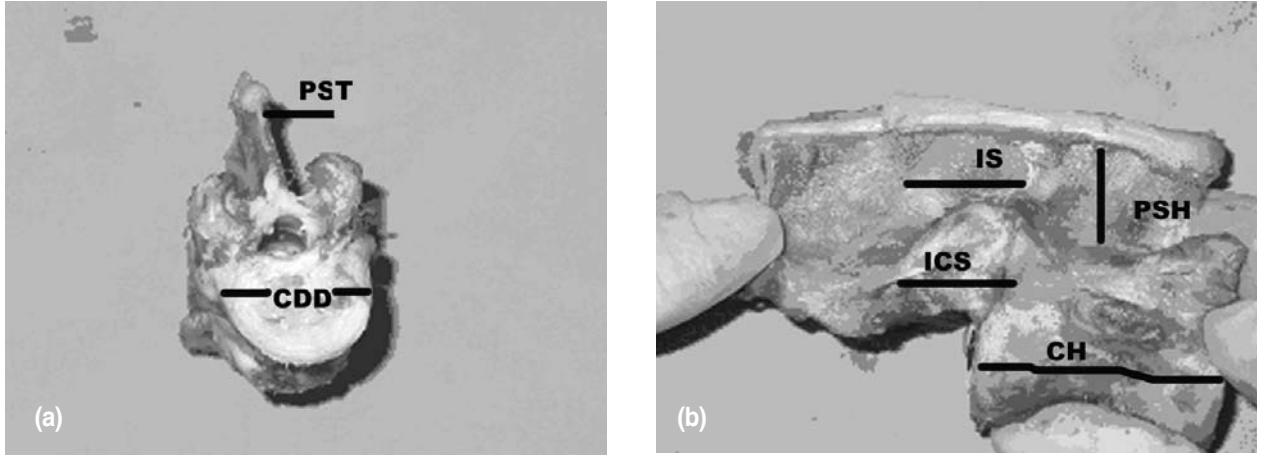
Olgun koyunlara ait yirmi dört lomber spinal segment (L1-L2) bulunarak test gerçekleştirilene kadar -20°'de soğutucularda dondurularak depolanmıştır. Testi uygulamadan önce bütün numuneler oda sıcaklığında 24 saat boyunca çözölmeye bırakıldı ve tüm kas dokularından sıyrılmıştır (Şekil-1). Ayrıca vertebranın disk, eklem ve diğer yapılarının destekleyici etkisini önlemek için bir vertebranın (L2) korpus ve pedikülü eksize edilirken diğer vertebranın (L1) korpus ve pedikülü korunmuştur (Şekil-2). Interspinöz aralık (IA), Spinöz Proses Yüksekliği (PSH), Spinöz Proses Kalınlığı (PST), Korpus Diafiz Çapı (CDD), Korpus Yüksekliği (CH) ve İnterkorpus Mesafe (disk aralığı) ölçülerek her numune için kaydedilmiştir (Şekil-3). Tüm numunelerin bu anatomik ölçümlerinin istatistiki olarak benzer olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 1. Tüm numuneler kas dokularından ayrılmıştır.



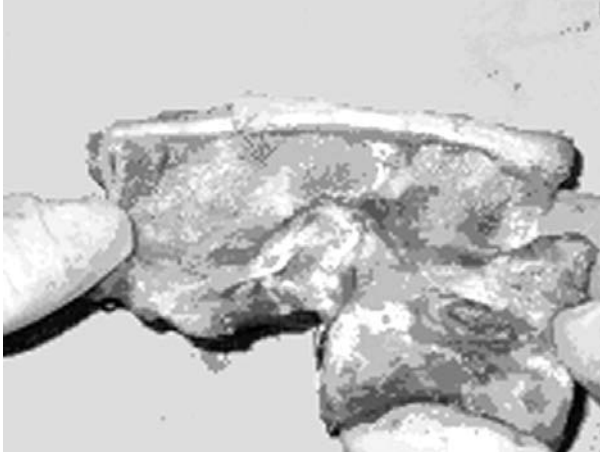
Şekil 2. Bir vertebra'nın (L1) korpus ve pedikülü eksize edilirken diğer vertebra (L2) korunmuştur. (a) yandan, (b) ön-arka görünüm.



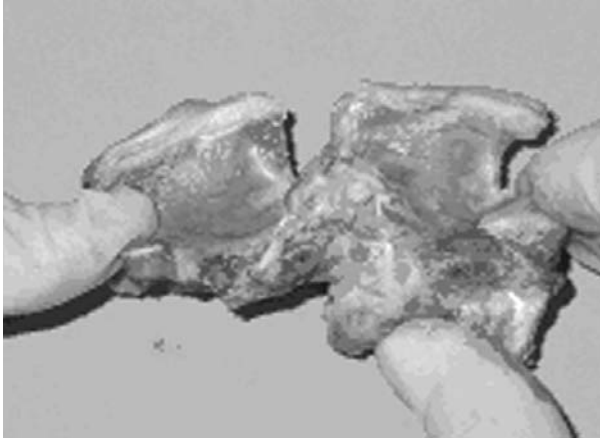
Şekil 3. Numunelerin anatomik özellikleri. (a) üstten, (b) yandan görünüş.

Numuneler üç gruba ayrılmıştır; ilk grupta posterior ligamentöz kompleks (PLK) korunmuştur (Grup-1). Bunlar kontrol grubu olarak belirlenmiştir (Şekil-4). İkinci grupta, sadece PLK hasarlanmıştır (Grup-2) (Şekil-5). Üçüncü grupta PLK hasarlanmış ve hasarlı PLK komşu spinöz prosesin tabanına drill ile delikler açıldıktan sonra 1 mm incelikte çok lifli paslanmaz çelik tel deliklerden geçirilerek basit ilmik tekniği ile bağlanmıştır (Şekil-6). Her numune özel metal çerçeveler ile test makinesine yerleştirilmiştir (Universal Testing Machine/Shimadzu AG 50 Kng/Kyoto,JAPAN) (Şekil-7). Test makinesi tarafından her bir

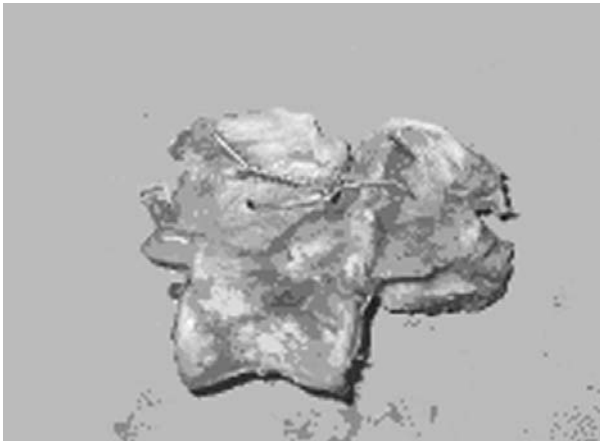
numunenin kırılma noktasına kadar zorlayıcı fleksiyon kuvvetleri uygulanmıştır (Şekil-8). Zorlayıcı fleksiyon, tüm numunelerde deformasyon veya kırık olana kadar uygulanmış ve kırık olduğu anda testte son verilerek bu kırığa yol açan kuvvet kaydedilmiştir. Test sonunda paslanmaz çelik telin kopma noktası süresi de aynı test makinesiyle ölçülmüştür. Tüm toplanan bilgiler kaydedilmiş ve her grup için ortalama kırığa yol açan kuvvet ortalamaları belirlenmiştir. Bu ortalamalar, student-t test kullanılarak Microsoft Windows için SPSS 10.0 programı ile istatistiksel olarak mukayese edilmiş, olasılık değeri 0.05 olarak alınmıştır



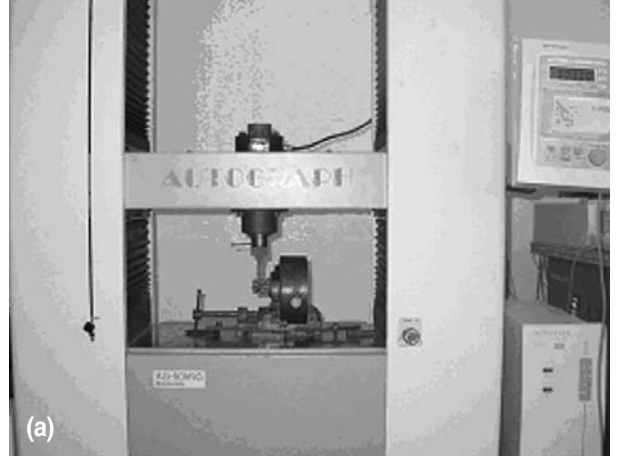
Şekil 4. Kontrol grubu: posterior ligamentöz kompleks sağlam örnek



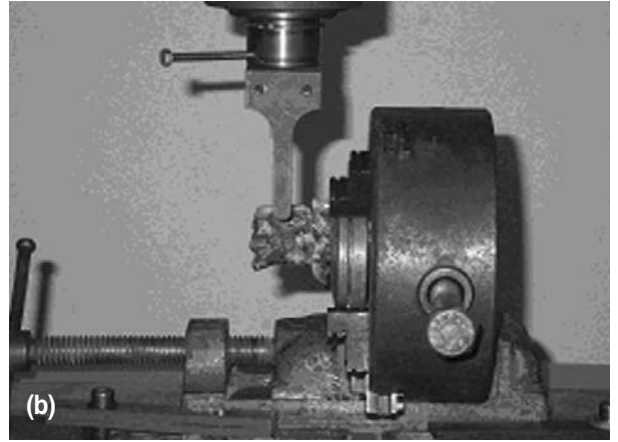
Şekil 5. Posterior ligamentöz kompleks hasarlanmış örnek



Şekil 6. Posterior ligamentöz kompleks hasarlanmış ve interspinöz telle bağlama uygulanan örnek

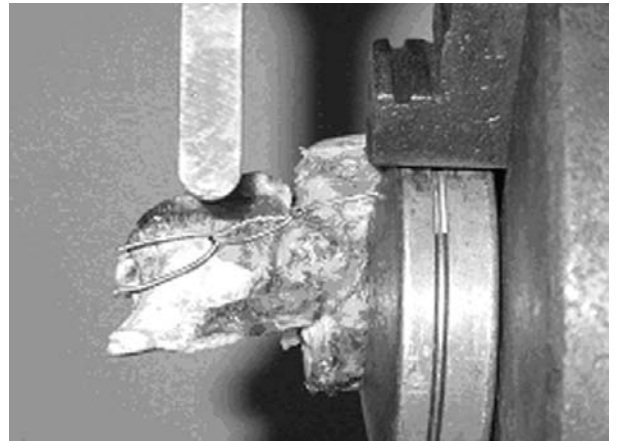


(a)



(b)

Şekil 7. Test makinesi (a) ve metal halkalar (b)



Şekil 8. Zorlayıcı fleksiyon kuvveti uygulandığı

SONUÇLAR:

Birinci grupta kırılma noktası için gerekli kuvvet ortalama 167.65 ± 65.54 N ($60.75 - 264.50$ N), ikinci grupta 66.36 ± 43.71 N ($20.72 - 136.0$ N) ve 3. grupta 242.87 ± 85.46 N ($118.25 - 335.62$ N) olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda her grup için fleksiyon kuvvetine karşı dirençte anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, posterior ligament kompleksi kesilen örneklerde fleksiyon kuvvetlerine en zayıf direnç ortaya çıktığı, buna karşın, interspinöz telleme yapılan örneklerde istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde fleksiyon kuvvetlerine karşı daha yüksek direnç olduğu belirlenmiştir.

TARTIŞMA:

Servikal bölge travmalarında interspinöz telleme yöntemi en eski ve en yaygın kullanılan fiksasyon yöntemidir. Literatürde bu yöntemin başarılı sonuçlarını bildiren bir çok çalışma mevcuttur ^(2,5,6-8,14,17,19). Allen ve arkadaşlarına göre en sık görülen servikal yaralanma tipi fleksiyon distraksiyon tipi yaralanmadır ⁽¹⁾. Fleksiyon kuvvetlerinin özellikle servikal bölgede telleme yöntemleri kullanılan hayvan ve insan kadavra modellerinde biyomekanik etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmalarda, tellemenin servikal omurgada fleksiyon kuvvetlerine direnci artırdığı belirlenmiştir ^(1,3,18,20,22-23). Abitbol ve arkadaşları, çalışmalarında anterior plak uygulamasının, posterior tellemeye nazaran biyomekanik olarak daha dayanıklı olduğunu ileri sürmüşlerdir ⁽¹⁾.

Laminektominin, tüm vertebral seviyelerde, vertebranın distraktif ve eğici kuvvetlere

direncini azalttığı saptanmıştır ^(4,21). Son yıllarda yapılan bir çok çalışma, posterior ligamentöz kompleksin torakal, torakolomber ve lomber bölgede de vertebral stabilite için en önemli yapılardan biri olduğunu göstermiştir. Panjabi ve arkadaşlarının yaptıkları invitro biyomekanik çalışmada, üç aşamalı fizyolojik aktivitelerde, L3-4 ve L4-5 omurga segmentindeki ligamanların insitu davranışları değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, fleksiyon hareketinde interspinöz ve supraspinöz ligamanlar en yüksek gerilimle karşılaşırken bunları kapsüler ligamanlar ve ligamentum flavumun takip ettiği belirlenmiştir. Ekstansiyon sırasında en yüksek gerilime sahip olan anterior longitudinal ligamanlardır. Lateral eğilme hareketinde interspinöz ve supraspinöz ligamanlar neredeyse gerilmezken, kontralateral transvers ligamanlar en yüksek gerilimi taşırlar. Rotasyonda kapsüler ligamanlar en çok gerilen ligamanlardır ⁽¹⁶⁾. Sıcaklık ligamentöz gerimi değiştirmektedir ⁽¹⁰⁾.

Hindle ve arkadaşları, yaptıkları deneysel çalışmada, gerçek yaşamda omurgada ileri fleksiyon ile meydana gelen deformasyona benzer bir simülasyon, interspinöz ve supraspinöz ligamanları çıkarılmış numulere uygulayarak, interspinöz ve supraspinöz ligamanların mekanik fonksiyonlarını araştırmışlardır. Kuvvet-Gerim eğrileri fleksiyonun başlangıcında ligamanların çok az bir yük taşıdığını, fakat fleksiyonun son aşamasında 134 N'a kadar arttığını göstermişlerdir. Supraspinöz ligaman kesildiğinde, interspinöz ligamanın tek başına bu yükün % 75'ine dayanabildiğini bulmuşlardır. Bu durum, supraspinöz ligamanın posterior ligamentöz kompleksin gücünü yaklaşık % 30 artırdığı anlamına gelmektedir. Bu ligamanlarca üretilen

maksimum gerilme momenti yaklaşık 7 nm veya sırt kas grubu tarafından herbir intervertebral eklemlerde oluşturulan hareketin % 5'i olarak hesaplanmıştır ⁽¹²⁾.

Deneysel olarak oluşturulan spondilolitik defektin, omurgadaki bükme direncine (fleksiyon-distraksiyon) karşı belirgin bir azalmaya sebep olduğu ve telle bağlama tekniklerinin (hem intra-segmenter hem de inter-segmenter) normal sağlam spinal segmente göre daha fazla bükme direnci sağladığını gösterilmiştir ⁽⁹⁾. Telleme yöntemleri arasında da biyomekanik olarak farklar bulunmaktadır ⁽¹⁷⁾.

Drummond'a göre posterior spinal enstrumentasyona ek olarak cerrahi sırasında interspinöz bağlama uygulanması sagittal plandaki deformiteleri düzeltmede daha başarılı olmaktadır ⁽¹⁵⁾.

Bu çalışmada, biyomekanik olarak oldukça büyük öneme sahip posterior ligamentöz kompleksin, lomber bölgede fleksiyon kuvvetlerine gerim kuvveti, koyun lomber omur segmentlerinde invitro olarak biyomekanik laboratuvarında araştırılmıştır. Kompleksin sağlam olmasının, kesik olmasına nazaran neredeyse 4 kat direnci artırdığı belirlenmiştir. Diğer taraftan posterior ligamentöz kompleksin kesildiği örneklerde interspinöz tellemenin, bu bağ yapısının sağlam olduğu örneklerden fleksiyon kuvvetlerine direnci yaklaşık olarak 2 kat artırdığı saptanmıştır. Bu veriler ışığı altında, gerçekten posterior ligamentöz kompleksin lomber omurgada stabilite için çok önemli olduğu, orta ve ön kolonda bir hasar oluşmadan ortaya çıkan yaralanmalarında sadece multiflaman interspinöz tellemenin yeterli bir fiksasyon ve vertebral stabilite sağlayabileceği fikri elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Abitbol JJ, Zdeblick TA, Kunz D et al. A biomechanical analysis of modern anterior and posterior cervical stabilization techniques. *Orthop Trans* 1994; 18: 338.
2. Aebi M, Mohler J, Zach GA, Morscher E. Indication, surgical technique, and results of 100 surgically-treated fractures and fracture-dislocations of the cervical spine. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 203: 244-257.
3. Coe JD, Warden KE, Sutterlin CE 3rd, McAfee PC. Biomechanical evaluation of cervical spinal stabilization methods in a human cadaveric model. *Spine* 1989; 14 (10): 1122-1131.
4. Comarr AE, Kaufman AA. A survey of the neurological results of 858 spinal cord injuries; a comparison of patients treated with and without laminectomy. *J Neurosurg* 1956; 13 (1): 95-106.
5. Davey JR, Rorabeck CH, Bailey SI, Bourne RB, Dewar FP. A technique of posterior cervical fusion for instability of the cervical spine. *Spine* 1985; 10 (8): 722-728.
6. Edwards CC, Matx SO, Levine AM. The oblique wiring technique for rotational injuries of the cervical spine: Scientific exhibit. *49th annual meeting of the American Academy of Orthopedic Surgeons*. New Orleans, LA, January 23, 1982.
7. Eismont FJ, Bohlman HH. Posterior methylmethacrylate fixation for cervical trauma. *Spine* 1981; 6 (4): 347-353.
8. Feldborg Nielsen C, Annertz M, Persson L, Wingstrand H, Saveland H, Brandt L. Posterior wiring without bony fusion in traumatic distractive flexion injuries of the mid to lower cervical spine. Long-term follow-up in 30 patients. *Spine* 1991; 16 (4): 467-472.
9. Hambly M, Lee CK, Gutteling E, Zimmerman MC, Langrana N, Pyun Y. Tension band wiring-bone grafting for spondylolysis and spondylolisthesis. A clinical and biomechanical study. *Spine* 1989; 14 (4): 455-460.
10. Hasberry S, Pearcy MJ. Temperature dependence of the tensile properties of interspinous ligaments of sheep. *J Biomed Eng* 1986; 8 (1): 62-66.

11. Heller KD, Prescher A, Schneider T, Block FR, Forst R. Stability of different wiring techniques in segmental spinal instrumentation. An experimental study. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 117 (1-2): 96-99.
12. Hindle RJ, Pearcy MJ, Cross A. Mechanical function of the human lumbar interspinous and supraspinous ligaments. *J Biomed Eng* 1990; 12 (4): 340-344.
13. Holdsworth FW. Fracture, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg* 1963; 45-B: 6-20.
14. McAfee PC, Bohlman HH, Wilson WL. The triple wire fixation technique for stabilization of acute cervical fracture dislocations: a biomechanical analysis. *Orthop Trans* 1985; 9: 142.
15. Neuwirth MG, Drummond DS, Casden AS. Results of interspinous segmental instrumentation in the sagittal plane. *J Spinal Disord* 1993; 6 (1): 1-4.
16. Panjabi MM, Goel VK, Takata K. Physiologic strains in the lumbar spinal ligaments. An in vitro biomechanical study 1981 Volvo Award in Biomechanics. *Spine* 1982; 7 (3): 192-203.
17. Ranawat CS, O'Leary P, Pellicci P, Tsairis P, Marchisello P, Dorr L. Cervical spine fusion in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg* 1979; 61-A (7): 1003-1010.
18. Songer MN, Spencer DL, Meyer PR Jr, Jayaraman G. The use of sublaminar cables to replace Luque wires. *Spine* 1991; 16 (8 Suppl): S418-S421.
19. Stauffer ES. Wiring techniques of the posterior cervical spine for the treatment of trauma. *Orthopedics* 1988; 11 (11): 1543-1548.
20. Sutterlin CE 3rd, McAfee PC, Warden KE, Rey RM Jr, Farey ID. A biomechanical evaluation of cervical spinal stabilization methods in a bovine model. Static and cyclical loading. *Spine* 1988; 13 (7): 795-802.
21. Whartonm GW. Routine laminectomy for spinal injury criticized. *JAMA* 1970; 211: 913-917.
22. White AA 3rd, Johnson RM, Panjabi MM, Southwick WO. Biomechanical analysis of clinical stability in the cervical spine. *Clin Orthop Relat Res* 1975; 109: 85-96.
23. Whitehill R, Barry JC. The evolution of stability in cervical spinal constructs using either autogenous bone graft or methylmethacrylate cement. A follow-up report on a canine in vivo model. *Spine* 1985; 10 (1): 32-41.

DANA OMURGASI MODELİNDE FARKLI ENSTRÜMANTASYON TEKNİKLERİNİN ÖN KOLON AKSİYEL YÜKLENMESİNE ETKİLERİ: BİYOMEKANİK ÇALIŞMA

EFFECTS OF DIFFERENT INSTRUMENTATION TECHNIQUES ON ANTERIOR COLUMN AXIAL LOADING IN BOVINE SPINE MODEL: A BIOMECHANICAL STUDY

İbrahim Ekrem DEVSEREN*, Ömer AKÇALI**,
Berivan ERİK***, İbrahim MUTLU***.

ÖZET:

Amaç: Standart bir biyomekanik instabilite oluşturularak fizyolojik aksiyel yüklenme verilen dana omurgası modelinde, farklı enstrümantasyon tekniklerinin omur cisminde gelen yüklenmeye etkilerini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Altı adet dana omurgasına instabilite modeli oluşturmak amacıyla anterior total korpektomi uygulandı. Korpus defekti yerine yük hücresi yerleştirildi. Her örnek için; (1) anterior plak, (2) anterior çift rod, (3) posterior kısa segment transpediküler vida, (4) kombine anterior ve posterior enstrümantasyon olmak üzere dört farklı enstrümantasyon tekniği uygulandı. Örneklerle aksiyel yüklenme verilerek 200, 400, 600 ve 800 Newton aksiyel yüklenmeler sırasında yük hücresinden alınan ölçüm değerleri kaydedildi. Verilerin toplanması ardından istatistiksel analiz Mann Whitney-U testi ile yapıldı.

Bulgular: Kombine anterior ve posterior fiksasyon yapılan örneklerde, anterior yük hücresinden ölçülen aksiyel yüklenme değerleri diğer fiksasyon yöntemlerinde elde edilen değerlerden anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Sonuç: Dana omurgası instabilite modeli üzerinde uygulanan kombine anterior ve posterior fiksasyon, çalışılan diğer fiksasyon tiplerine göre daha fazla aksiyel yük taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyomekanik instabilite, omurga kırığı, enstrümantasyon.

Kanıt Düzeyi: Invitro Deneysel Çalışma, Düzey II

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir.

(**) Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir.

(***) Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyomekanik Anabilim Dalı, İZMİR

SUMMARY:

Objectives: The aim of this study is investigate the axial loading on vertebral body with different instrumentation techniques in bovine spine model which has a standardized biomechanical instability.

Materials and Method: Anterior total corpectomy was performed to six bovine spine for standart instability model. A load cell placed at the defect site. Four different instrumentation techniques such as; (1) anterior corpus plate, (2) anterior double rod, (3) posterior short segment transpedicular screw, (4) combined anterior double rod and posterior short segment transpedicular screws were performed. Each specimen was axially loaded and the measurements of load cell at 200, 400, 600 and 800 Newton axial loads were recorded. Mann Whitney U test was used for statistical analysis.

Results: Anterior load cell measurements of combined anterior plate and posterior short segment transpedicular screw applications are significantly lower than the other instrumentation techniques ($p<0.05$).

Conclusion: Combined anterior and posterior fixation can resist more axial loads than the other instrumentation techniques in a bovine spine model.

Key words: Biomechanical instability, spinal fracture, instrumentation.

Level of Evidence: Invitro Experimental Study, Level II

GİRİŞ:

Torakolomber omurga patlama kırıkları, günümüzde halen omurga cerrahisi literatürünün geniş bir alanını kaplamakla birlikte, tedavi algoritmaları konusunda net bir görüş birliği bulunmamaktadır. Torakolomber omurga patlama kırıklarında, tedavi temel olarak anterior enstrümantasyon, posterior enstrümantasyon, kombine anterior ve posterior enstrümantasyon olarak özetlenebilir. Uygulanan bu fiksasyon yöntemlerinde esas amaç spinal dizilimin sağlanması ve sürdürülmesi ile solid kemik füzyonu oluşturmaktır.

Klinik uygulamalarda, enstrümantasyon seçimi genellikle cerrahın deneyim ve tercihiyle bağlıdır. Anterior ve posterior enstrümantasyon yöntemlerini ve klinik sonuçlarını karşılaştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak, bu çalışmalarda sonuçları etkileyebilecek bir çok değişken vardır. Hastaların bireysel özellikleri, kırıkların standart olmaması, tedavi süreci, iyileşmedeki bireysel farklılıklar gibi özellikler, bu tip klinik çalışmaların sonuçlarını etkilemektedir. Bu nedenle, enstrümantasyon tekniklerini karşılaştırmak için biyomekanik çalışmaların önemi ortaya çıkmaktadır. Yapılan biyomekanik çalışmalar da, genellikle implant sağlamlığı ve yorgunluk dayanımını kapsamaktadır. Literatürde, anterior kolon rekonstrüksiyonu için kullanılan kemik greftleri üzerine aksiyel yönde gelen yükler ile implant stabilitesi ve füzyon gelişimi arasında bağlantı kuran çok az sayıda çalışma vardır. Yapılan korpektomi ve torakolomber enstrümantasyon ile ilgili biyomekanik çalışmalarda kullanılan implant tipinin uygulanan destek greft üzerine gelen yükü ne derece etkilediğine dair direkt veri bulunmamaktadır.

Çalışmamızda, standart bir biyomekanik instabilite oluşturulan ve fizyolojik aksiyel

yüklenme verilen dana omurgası modelinde, farklı enstrümantasyon tekniklerinin anterior kolona gelen yüklenmeye etkilerini değerlendirilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM:

Çalışmada altı adet dana omurgası (T12-L6) kullanıldı. Örneklerin proksimal ve distal uçlarındaki birer segment, polyester ile özel bir kalıp içine gömüldü. Daha sonra örneklerin her birine motorlu bıçak yardımıyla L4 korpektomi uygulandı. Korpektomi yapılırken önce pediküller kesildi. Daha sonra dura ve diğer yumuşak dokular cismin kemik yüzeyinden sıyrıldı. Böylece posterior ligamentöz kompleks, spinal kord ve dura korunmuş oldu. Korpektomi seviyesinin bir alt ve bir üst seviyesindeki intervertebral diskler eksize edildi. Bir üst seviyenin alt uç plağı ve bir alt seviyenin üst uç plağı, transvers düzleme paralel olacak şekilde düzeltilerek greftlemeye uygun hale getirildi. Örneklerin hazırlanması ve deneyler sırasında omurgaların kurumaması için belli aralıklarla % 0,9 NaCl solüsyonu ile ıslatıldı. Deneyler oda sıcaklığında gerçekleştirildi.

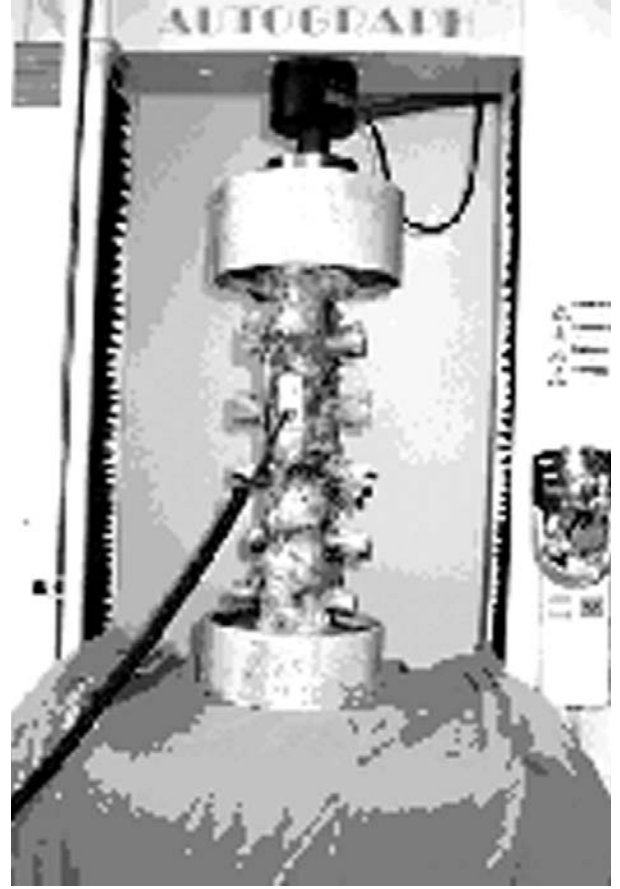
Deneyde basma aleti olarak SHIMADZU Autograph AG-5kNG basma ve çekme cihazı kullanıldı. Omurga ön kolonuna gelen aksiyel yüklerin ölçümü amacıyla Chatillon DFS Series Digital Force Gauge (AMETEK Inc.) aletine bağlanabilen ve maksimum 2500 Newton'a kadar dayanıklı kalibre edilmiş yük hücresi (load cell) anterior destek greft olarak korpektomi alanına yerleştirildi (Şekil-1). Deneyler sırası ile; (1) korpektomi, anterior yük hücresi, anterior plak enstrümantasyonu, (2) korpektomi, anterior yük hücresi, anterior çift rot enstrümantasyonu, (3) korpektomi, anterior yük hücresi, kombine anterior ve posterior enstrümantasyon, (4) korpektomi, anterior yük hücresi, posterior kısa segment enstrümantasyon olarak uygulandı.

Spinal implantlar olarak Yeni Spinal Sistemin (YSS- Hipokrat A.Ş. İzmir) titanyum olan versiyonu kullanıldı. Basma aletiyle 0'dan 800 Newton'a kadar sürekli artan şekilde ve basma hızı 1 mm/dak olacak şekilde aksiyel kompresyon uygulandı (Şekil-2). 200, 400, 600, ve 800 Newton yüklenmeler sırasında Chatillon DFS tipi ölçüm aletine bağlı ve anterior destek greft olarak uygulanmış yük hücresinden (load cell) alınan ölçüm sonuçları bilgisayara kaydedildi.

Deney verilerinin istatistiksel analizi non-parametrik yöntemlerden iki bağımsız örneklemeli Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı.



Şekil 1. Anterior çift rod uygulanmış ve yük hücresi yerleştirilmiş korpektomi modeli



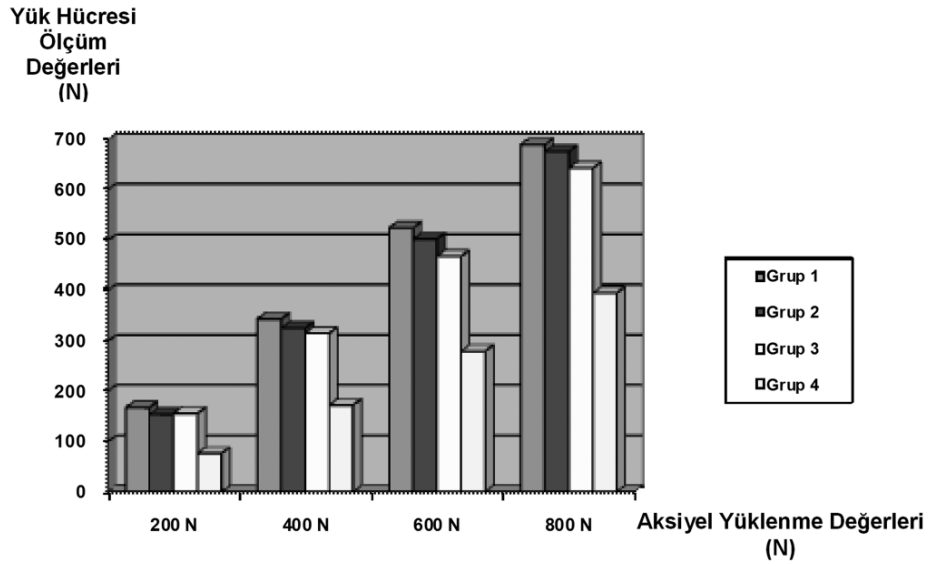
Şekil 2. Deney düzeneği. Korpektomi sonrası yük hücresi yerleştirilmiş ve enstrümantasyon yapılmış olan omurga modeli basma cihazına yerleştirilmiştir.

SONUÇLAR:

Korpektomi sonrasında, defekt alana yerleştirilen yük hücresi ölçüm değerleri ,karşılaştırıldığında anterior plak fiksasyonu, anterior çift rod fiksasyonu ve posterior kısa segment transpediküler vida fiksasyonu yapılan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo-1). Bununla birlikte anterior ve posterior kombine fiksasyon yapılan grupta ölçülen değerler diğer fiksasyon gruplarının değerlerine göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Şekil-3).

Tablo - 1. Tüm grupların ortalama ölçüm değerleri verilmiştir.

Fiksasyon grupları	200 N	400 N	600 N	800 N
Grup 1	167,34	343,71	524,99	690,48
Grup 2	154,06	325,93	503,04	676,75
Grup 3	156,06	315,42	468,59	644,21
Grup 4	76,43	172,41	280,05	395,07

**Şekil 2.** Grupların ortalama değerlerinin karşılaştırılması. 4. Grup olan anterior ve posterior enstrümantasyonda yük hücresine gelen değerler diğer gruplara göre belirgin düşük bulunmuştur.**TARTIŞMA:**

Torakolomber omurga kırıklarının tedavisinde uygulanan anterior, posterior ya da kombine yaklaşımla enstrümantasyon teknikleri arasında hangisinin daha başarılı olduğu konusunda net bir görüş birliği bulunmamaktadır. Anterior yaklaşımla spinal kanalın direkt olarak dekompresyonu, anterior kolon rekonstrüksiyonu ve bozulmuş olan spinal dizilimin düzeltilmesi amaçlanır. Buna karşın, posterior girişimlerle ligamentöz yapılara ulaşmak ve omurganın tensil güçlerini sağlamak mümkündür. Omurganın her üç kolonunu da içeren yaralanmalarda ise anterior

dekompresyonun ardından posterior enstrümantasyon önerilmektedir ⁽¹⁰⁾. Lomber omurgada medulla spinalisin olmaması ve spinal kanalın geniş olması nedeniyle posterior yaklaşım torasik ve torakolomber bileşkeye oranla nöral yaralanma açısından daha emniyetlidir.

Omurga cerrahisi ile ilgili olarak yapılan biyomekanik çalışmalarda kullanılan temel biyomekanik testler arasında katılık, direnç, yetmezlik enerjisi, implant stresi, intervertebral gerilim testleri yer alır ^(2,3,6). Katılık testleri, yüklenme ve deplasman ölçümü olarak yapılır ve bu testlerde omurganın fleksibilitesi

hakkında veriler toplanır. Torakal ve lomber omurganın biyomekanik testlerinde en sık uygulanan yüklenme tipi, aksiyel kompresyon yüklenmesidir. Tek eksenle yüklenme yapıldığı için daha standart bir testtir. Fakat, omurga, fonksiyonlarını çok yönlü yüklenmeler altında sürdürür. Bu yüzden yüklenme ve deplasmana olan cevabı doğrusal değildir. Bununla beraber, in vivo şartlarda, çok yönlü yüklenmelere yanıtını tahmin etmek zordur.

Spinal immobilizasyonun derecesi ve bunun füzyon dokusu üzerinde oluşturduğu gerilim, iyileşme süreci açısından önemli bir faktördür. İyileşme dokusunun karşı koyabileceğinden daha fazla gerilim oluşması veya zaman içerisinde değişmesi iyileşme sürecini olumsuz yönde etkiler. Bu açıdan iyileşme süresince uygun biyomekanik koşulların yaratılması ve gerilimin yeterli kontrolü iyileşme ve cerrahi başarı açısından daha iyi sonuçların alınmasını sağlayacaktır. Fakat, bununla beraber seçilen cerrahi yöntemlerde yerleştirilen implantlarda en uygun rijiditeyi belirlemek güçtür. Laboratuvar kaynaklı çalışmalarda Johnston, sıkı fiksasyonun iyileşme dokusunda füzyonu indüklediğini ve hızlandırdığını ve bunun sonucunda da füzyon oranının ve dayanıklılığının daha fazla olduğunu göstermiştir ⁽⁴⁾. Ek olarak, aşırı sıkı fiksasyonla stres zırhı oluşumu ve füzyon alanında osteopeni gelişebileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur ^(1,7).

Destek greft üzerine gelen yüklerle ilgili olarak Schultheiss ve arkadaşları, 2003'de bir çalışma yapmışlardır ⁽⁹⁾. Bu çalışmada, altı insan kadavrasında, T12 korpektomi sonrasında greft olarak anterior yük hücresi uygulamışlar ve anterior, posterior ve kombine anterior ve posterior kısa segment sistemleri karşılaştırmışlardır. Sonuçta, yüklenme verilmediği durumlarda, anterior

enstrümantasyon ve anterior ile posterior kombine enstrümantasyonun yükler üzerinde daha etkili olduğu, ekstansiyonda ise posterior enstrümantasyonun etkin olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamıza birçok yönden benzemekle birlikte, temelde yüklenme değerlerinde farklılıklar vardır. Schultheiss ve arkadaşları, hareket momentleri sırasında oluşan yüklenmeleri simüle etmişlerdir. Aksiyel yüklenmenin enstrümantasyon tipine göre greft üzerinde farklı yüklenme yaratmayacağını öne sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda ise sadece aksiyel yüklenme verilmiş ve enstrümantasyon şeklinin grefte ve dolayısı ile omur cisminde gelen yükleri etkilediği bulunmuştur.

Lim ve arkadaşları, instabilite oluşturulmuş 15 dana omurgası modelinde anterior ve posterior sistemlerin stabilitesini karşılaştırdıkları bir çalışma yapmışlardır ⁽⁵⁾. Bu çalışmada dana omurgalarında L3-L4 intervertebral diskektomi, uç plakların rezeksiyonu ve 1,5 cm'lik anterior ve orta kolon defekti yaratılarak instabilite oluşturulmuştur. Anterior destek greft olarak polimetilmetakrilat (PMMA) blok kullanılmıştır. Sağlam omurga ile anterior destek greftiyle beraber enstrümanite edilen instabil omurga ve anterior destek grefti olmadan enstrümanite edilen instabil omurgalarda anterior plak, anterior rot ve posterior segmental vida sistemleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, kısa segment posterior enstrümantasyon, anterior destek grefti olmadan daha az stabil fiksasyon sağlarken, anterior rod ve plak sistemleri ile birlikte destek grefti kullanıldığında tüm testlerde yeterli stabilite sağlanmıştır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, dana omurgası kullanılarak instabilite modeli oluşturulmuş, fakat bu model korpektomi modeli olarak seçilmiştir. Farklı olarak kombine anterior ve posterior fiksasyon yöntemi de

değerlendirilmiştir. İnstabilite modeli oluşturulduğundan her iki çalışmada da destek grefti gereksinimi doğmuştur. Değerlendirmede ölçüm yöntemimizin farklı olması ve direkt olarak yük değeri elde edilmesi bizim çalışmamızın önemli avantajıdır. Bununla beraber ölçümlerimizin sadece aksiyel yüklenme altında yapılması ve fleksibilite ölçümlerinin olmaması bizim çalışmamızın eksik yönleridir. Bizim çalışmamızda test edilen kombine anterior ve posterior fiksasyon yöntemi, diğer enstrümantasyon yöntemlerine göre anlamlı oranda daha stabil bulunmuştur.

Oda ve arkadaşları 1999'da yayınladıkları bir çalışmalarında, spondilektomi yapılmış sekiz adet insan kadavrası modeli üzerinde beş farklı enstrümantasyon tekniğini biyomekanik olarak değerlendirmişlerdir⁽⁸⁾. L2 total spondilektomi yapılmış omurga modelinde omur cisimleri arasına titanyum kafes yerleştirmişler ve sonrasında da örnekleri beş gruba ayırmışlardır. Bu gruplara anterior vida-rod sistemi, posterior kısa segment transpediküler enstrümantasyon, posterior uzun segment transpediküler enstrümantasyon, anterior vida-rod sistemi ile posterior kısa ve uzun segment transpediküler enstrümantasyonların kombinasyonlarını uygulamışlardır. Bir grup örnekte de sağlam omurgaya yüklenme verilmiştir. Sonuçta tüm testlerde sadece anterior ve posterior kombine sistemlerin sağlam omurgaya göre daha stabil olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde anterior ve posterior kombine fiksasyonun daha fazla yük taşıdığı bulunmuştur. Oda ve arkadaşlarının çalışmasında, yüklenmeler sırasında oluşan eklem hareketleri ekstansiyometre ile ölçülmüş ve buna göre stabil-instabil ayrımı yapılmıştır. Ancak, bizim çalışmamızda

korpektomi alanına yük hücresi yerleştirilmiş, böylece yüklenme sırasında omur cismine gelen aksiyel yükler direkt olarak ölçülmüştür. Burada uygulanan aksiyel yüklenme miktarı ile bu sırada yük hücresinden ölçülen yüklenme miktarı arasındaki fark enstrümanın stabilitesini belirlemektedir. Bununla birlikte bizim çalışmamızın dana omurga modelinde yapılmış olması, en önemli eksikliğidir. Ülkemizde insan kadavrası üzerinde çalışmanın zorlukları nedeniyle hayvan omurga modelleri üzerinde çalışmalar, daha çok tercih edilmektedir.

Özetle, çalışmamızda torakolomber instabil patlama kırıklarında uygulanan dört farklı internal fiksasyon yöntemi, primer implant stabilitesi yönünden birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, omurga ön kolonuna destek greft olarak yerleştirilen yük hücresi üzerine aksiyel kompresyon uygulaması altında gelen yüklerin ölçümüyle yapılmıştır. Greftte binen yüklerin değerlendirilmesi sonucunda, anterior ve posterior kombine enstrümantasyon yönteminin, sadece anterior veya sadece posterior enstrümantasyona göre omurga ön kolonuna gelen yükleri daha fazla karşıladığı ve dolayısı ile daha stabil olduğu bulunmuştur. Anterior plak uygulaması ile posterior kısa segment enstrümantasyon arasında, omurga ön kolonuna gelen yükleri karşılama açısından farklılık gösterilememiştir. Bu çalışmanın insan kadavra omurgası üzerinde yapılması ile klinik uygulamalara daha iyi ışık tutulabilir. İleride yapılabilecek biyomekanik çalışmalarda, internal fiksasyon yöntemleri arasındaki farklar araştırılırken, aksiyel kompresyon yüklenmelerinin yanında fleksibilite ölçüm testlerinin de yapılması klinik uygulamalar açısından değerli sonuçlar verebilir.

KAYNAKLAR

1. Edwards WT, Yuan HA. General considerations, evaluation, and testing. In: Bridwell, K.H., DeWald, R.L., eds. *The Text Book of Spinal Surgery*, Vol. 1, Chapter 12, Philadelphia, Lippincott - Raven Publishers, 1997; pp: 141-174.
2. Flamme CH, Hirschler C, Heymann C, Heide N. Comparative biomechanical testing of anterior and posterior stabilization procedures. *Spine* 2005; 30: E352-E362.
3. Goel VK. Basic science of spinal instrumentation. *Clin Orthop Rel Res* 1997; 335: 10-31.
4. Johnston CE, Ashman RB, Baird AM, Allard RN. Effect of spinal construct stiffness on early fusion mass incorporation. Experimental study. *Spine* 1990; 15: 908-912.
5. Lim TH, Howard S, Jung H, You JW et al. Biomechanical evaluation of anterior and posterior fixations in an unstable calf spine model. *Spine* 1997; 22: 261-266.
6. Mark R. Foster MR. A functional classification of spinal instrumentation. *Spine J* 2005; 5: 682-694.
7. McAfee P, Farey ID, Sutterlin CE, Gurr KE et al. Device-related osteoporosis with spinal instrumentation. *Spine* 1989; 14: 919.
8. Oda I, Cunningham BW, Abumi K, Kaneda K. The stability of reconstruction methods after thoracolumbar total spondylectomy. An in vitro investigation. *Spine* 1999; 24: 1634-1638.
9. Schultheiss M, Hartwig E, Kinzl L, Claes L ve ark. Axial compression force measurement acting across the strut graft in thoracolumbar instrumentation testing. *Clin Biomech* 2003; 18: 631-636.
10. Vaccaro AR, Lim MR, Hurlbert RJ, Lehman RA ve ark. Surgical decision making for unstable thoracolumbar spine injuries results of a consensus panel review by the spine trauma study group. *J Spinal Disord Tech* 2006; 19: 1-10.

POSTTRAVMATİK KİFOZ NEDENİYLE OPERE EDİLEN HASTALARIN PARÇALANMA SKORLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF FRAGMENTATION SCORES OF THE POSTTRAUMATIC KYPHOSIS PATIENTS TREATED BY SURGICALLY

İ. Teoman BENLİ*, Berk GÜÇLÜ**, Alper KAYA**, Doğan KARAGÜVEN***

ÖZET:

Amaç: Posttravmatik kifotik deformiteye sahip hastalarda, kırık omurganın parçalanma miktarı ile kifotik deformitenin şiddeti, ağrı miktarları, fonksiyonel kapasiteleri ve klinik durumları arasındaki ilişkinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu çalışmada, cerrahi tedavileri için anterior vertebrektomi, anterior destek greftleme ve anterior enstrümantasyon yapılan posttravmatik kifozlu, yaralanma anındaki grafileri ve bilgisayarlı tomografileri olan 44 hasta retrospektif olarak, değerlendirilmiştir. Tüm hastalarda, McCormack, Karaikovic ve Gaines'in tariflediği "Yük Paylaşım Sınıflaması" (Parçalanma Skoru - PS) hesaplanmıştır. Bu çalışmaya operasyon endikasyonu konulmuş ve opere edilmiş 30° üzeri kifotik deformiteye sahip hastalar dahil edilmiştir. Ortama yaşları 40.4 ± 16.8 (21-66) olup, 26 (% 59.1)'si erkek ve 18 (% 40.9)'i kadındır. Operasyon öncesi çekilen yan grafilerde lokal kifoz açıları Cobb metodu ile ölçülmüş ve daha sonra "Sagittal İndeks" (SI) olarak kırığın bulunduğu vertebral bölgeye göre düzeltilmiştir. Hastaların ağrı ve fonksiyonel kapasiteleri "Ağrı ve Fonksiyon Değerlendirme" (PFA) skalası kullanılarak 0-20 arası puanlanmıştır. Hastaların klinik durumları SRS-22 anketi kullanılarak ağrı, fonksiyon, mental durum, görünüm ve memnuniyet duraklarında 5'er soru sorularak 0-5 puan arasında skorlanmıştır. Hastaların PS skorları ile SI değerleri, PFA ve SRS-22 skorlarının arasında istatistiki açıdan bir korelasyon olup olmadığı araştırılmıştır.

Bulgular: Preoperatif ortalama SI $49.7^\circ \pm 14.7^\circ$ (30° - 80°) olduğu saptanmıştır. PS, tüm hastalar dahil edildiğinde 7.9 ± 1.1 olduğu, PS değerleri ile SI değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir ($r: 0.799$, $p < 0.01$). Tüm hastalar dahil edildiğinde preoperatif PFA skorunun ortalama 16.3 ± 2.4 olduğu görülmüştür. Preoperatif SRS-22 skorlarının, ağrı, fonksiyon, mental durum, görünüm ve tedaviden tatmin durakları için sırasıyla 2.9 ± 1.1 , 3.4 ± 0.9 , 3.3 ± 0.9 , 3.1 ± 0.9 ve 2.8 ± 1.0 ve PFA ile SRS-22 skorları arasında istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür. PS skorunun istatistiki olarak önemli olacak şekilde PFA skoruyla pozitif ($r: 0.899$, $p < 0.01$) ve total SRS-22 skorları ile negatif ($r: -0.885$, $p < 0.01$) bir korelasyon olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Bu çalışmanın verilerine göre, torakolomber bölge kırıklarında parçalanma skorunun, ihmal edilmiş kırıklarda ortaya çıkan posttravmatik kifotik deformitenin şiddetiyle, ağrı ve fonksiyonel kapasiteyle ve klinik durumla ilişkili olduğu saptanmış, tedaviyi belirlerken kırığın değerlendirilmesinde oluşması muhtemel ağırlı ve hasta memnuniyetini ortadan kaldıran posttravmatik kifotik deformitenin önlenmesi açısından önemli bir rehber olduğu fikri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Torakolomber vertebra kırığı, posttravmatik kifoz, parçalanma skoru

Kanıt Düzeyi: Retrospektif Klinik Çalışma, Düzey III

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

(**) Yard. Doç. 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.

SUMMARY:

Purpose: The aim of this study is to demonstrate the relationship between the communiton of vertebral fracture and severity of kyphotic deformity, pain, functional and clinical status in patients who had posttraumatic kyphotic deformity.

Method: In this study, 44 patients who had posttraumatic kyphosis after anterior vertebrectomy, anterior strut grafting and anterior instrumentation and had available conventional radiographies and computerized tomography scans were evaluated retrospectively. The load sharing classification (PS) that described by McCormack Karaikovic and Gaines were calculated in all patients. The patients who had kyphotic deformity bigger than 30 degrees and undergone surgical treatment were included in the study. Mean age was 40.4 ± 16.8 (21-66) and there were 26 (59.1 %) male and 18 (40.9 %) female patients. Local kyphosis angles were measured with Cobb's method in lateral radiographies preoperatively and then adjusted as "Sagittal Index" (SI) according to the fracture location. The pain and functional capacity scores were calculated with "Pain and Functional Evaluation" (PFA) scale. The clinical status scores were calculated with SRS-22 questionarie, with pain, function, mental status, apperience and satisfaction scored each questions with 5 points and total score between 0 and 5. The relationship between PS and SI scores and PFA and SRS-22 scores were statistically evaluated.

Findings: Mean preoperative SI value was $49.7^\circ \pm 14.7^\circ$ (30° - 80°). When all patients were evaluated PS score was 7.9 ± 1.1 and statistically significant positive correlation was found between PS and SI values ($r: 0.799$, $p < 0.01$). Preoperative average PFA score was 16.3 ± 2.4 when all patients were included. Preoperative SRS-22 scores were calculated as 2.9 ± 1.1 , 3.4 ± 0.9 , 3.3 ± 0.9 , 3.1 ± 0.9 , and 2.8 ± 1.0 in pain, function, mental status, apperience and satisfaction questions respectively, and statistically significant positive correlation was found between PFA and SRS-22 scores. It was determined that PS scores had statistically significant positive relationship with PFA scores ($r: 0.899$, $p < 0.01$) and negative relationship with total SRS-22 scores ($r: -0.885$, $p < 0.01$).

Conclusion: According to the datas of this study, it was concluded that the communiton scores in thoracolumbar vetrebral fractures had correlation with severity of posttraumatic kyphotic deformity, pain, functional capacity and clinical status in neglected fractures, and this score was thought as a good guide when deciding the treatment for prevention of posttraumatic kyphotic deformity that is possibly cause of pain and bad satisfaction of the patient.

Key words: Thoracolumbar vertebral fracture, posttraumatic kyphosis,

Level of Evidence: Retrospective Clinical Study, Level III

GİRİŞ:

Torakolomber ve lomber kırıkların tedavisi konusunda geçmişten günümüze bir çok sınıflama yapılmış ve tedavi yöntemleri önerilmiştir. Sınıflamaların bir çoğu, kırığı oluşturan kuvvet, kırığın morfolojisi ve eşlik eden nörolojik defisite göre yapılmıştır. Halihazırda evrensel kabul bulan bir sınıflama söz konusu değildir. Diğer taraftan hangi kırıkta konservatif hangi kırıkta cerrahi yapılması gerektiği, cerrahi yapılması önerilen kırıklarda ise hangi yöntemin seçilmesi gerektiği konusundaki tartışmalar ise halen sürmektedir ^(7,10-12,16,18-20,23,29,35,37,42-47).

Biyomekanik olarak torakolomber vertebra kırıklarını oluşturan kuvvetlerin aksiyel yüklenme ve fleksiyon – distraksiyon kuvvetleri olduğu bilinmektedir. Bu kuvvetlere ilave olan rotasyonel kuvvetler komplike kırıklara veya kırıklı çıkıklara yol açmaktadır ^(11,16). Hem aksiyel yüklenme, hem de fleksiyon / distraksiyon kuvvetleri temel olarak vertebranın cisminde bir kompresyona ve parçalanmaya, diğer taraftan posterior elemanlarda yırtık veya kırıklara neden olmaktadır ⁽¹¹⁾. Biyomekanik çalışmalar vertebranın cismindeki bu parçalanmanın, travmanın şiddetiyle korele olduğunu ve parçalanmanın artışının ise kifotik deformitenin artmasına yol açan ciddi bir intabiliteye yol açtığını göstermektedir ^(14,43). Torakolomber patlama ve ciddi kompresyon kırıklarında, karışık olarak iyi sonuçlar bildiren çalışmaların varlığına rağmen, yaygın olarak kullanılan kısa segment posterior enstrümantasyon uygulamalarının büyük bir kısmında uzun dönemde kifotik deformitenin arttığı veya implant yetmezlikleri geliştiği ifade edilmektedir ^(2,27,33-34,44). Bununla beraber bazı

biyomekanik çalışmalar, invitro ve invivo deneysel çalışmalar, posterior uzun segment enstrümantasyonun, kısa segmente nazaran daha stabil ve rijit olduğunu göstermektedir ^(14,30). Gaines ve arkadaşları, 1991 yılında yaptıkları deneysel çalışmalara dayanarak "Yüklenme Paylaşımı" (load-sharing) kavramını ortaya atmışlardır ⁽¹⁴⁾. 1994 yılında, McCormack, Karaikovic ve Gaines, bu kavrama dayanarak geliştirdikleri bir sınıflamayı ilk kez Münih'te tebliğ edip, aynı yıl içinde yayınladılar ⁽²⁷⁻²⁸⁾. Sınıflamanın geçerlilik çalışmalarını yapan Dai ve Jin, bu sınıflama ile yaptıkları çalışmada, gözlemler ve gözlemciler arası yanılmanın çok düşük olduğunu ve sınıflamanın torakolomber kırıklarda başarılı ile kullanılabileceğini rapor etmişlerdir ⁽⁸⁾.

Bu çalışmada vertebral cisimdeki parçalanmanın, posttravmatik kifoz ile ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Literatürde, retrospektif olarak planlanan ve böylesi tümünden gelim yöntemine dayanan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu amaçla, posttravmatik kifoz nedeniyle anterior dekompresyon, anterior destek greftleme ve anterior çift rod-vida (Cotrel-Dubousset-Hopf – CDH) enstrümantasyonu uygulanarak tedavi edilen 44 hastanın travma anındaki filmleri değerlendirilerek Yük Dağılımı Sınıflamasına göre "Parçalanma Skor" (PS)'ları hesaplanmış, bu skorların ortaya çıkan kifotik deformitenin şiddeti arasındaki korelasyon incelenmiştir. Ayrıca, hastaların operasyon öncesi "Ağrı ve Fonksiyonel Değerlendirme" (Pain and Functional Assisstment – PFA) skorları ile klinik durumlarını gösteren SRS-22 anketi sonuçlarıyla, PS arasında bir ilişki olup olmadığı da ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

HASTALAR VE METOD:

Bu çalışmada 30° ve üzeri posttravmatik kifoza sahip 44 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Bu hastaların tamamı Ocak 2000 ile Ocak 2008 tarihleri arasında bu çalışmanın yazarlarından Dr. Benli tarafından opere edilmişlerdir. Bu çalışmaya dahil edilen hastaların daha önce cerrahi tedavi görmemiş ve tedavileri ihmal edilmiş hastalar olmasına dikkat edilmiştir. Öyküsünde, implant yetmezliği, yanlış cerrahi planlama, psödoartroz ve post laminektomi gibi sebepler olan hastalar bu çalışmanın dışında bırakılmıştır. Hastaların ortama yaşları $40.4 \pm 16.8^{(21-66)}$ olup, 26 (% 59.1)'sı erkek ve 18 (% 40.9)'i kadındır. Cerrahi endikasyonları, konservatif yöntemlere cevap vermeyen ağrı, nöral kladikasyon veya progresif nörolojik defisit, 30° ve üzeri kifotik deformite varlığı oluşturmıştır.

Hastaların kırıklarının 29 (% 72.5)'unun torakolomber bölgede (T11: 7 hasta, T12: 12 hasta, L1: 10 hasta) ve geri kalan 11 (% 27.5) hastada ise lomber bölgede (L2: 6 hasta, L3: 4 hasta, L4: 1 hasta) olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmaya alınan tüm hastaların klinik ayrıntılı öyküleri alınmış ve nöral kladikasyonu olan hastalar not edilmiştir. Ayrıntılı fizik ve laboratuvar inceleme sonrası tüm hastalara anteriordan yaklaşılarak, kifotik omura total korpektomi ve anterior dekompresyonu takiben 2-3 adet kosta veya krsta iliaka'dan alınan trikortikal otojen greftlerle anterior füzyon uygulanmış ve çift rod – vida (Cotrel-Dubousset-Hopf : CDH) sistemi⁽¹²⁾ ile anterior enstrümantasyon uygulanmıştır.

Tüm hastaların Tablo-1'de ayrıntıları görülen "Ağrı ve Fonksiyon Değerlendirme" (PFA) skorları belirlenmiştir⁽⁵⁾. Bu skora sisteminde ağrının sıklığı, şiddeti, fonksiyonel kapasite 0 ile 5 arasında puanlar verilmekte olup bunların toplamı total skoru oluşturmaktadır. Total skor "0" ise

hasta, ağrısız ve fonksiyonel ve sosyal kapasitesi fizyolojik tamlık içindedir diye ifade edilmektedir. Total skor 20 ise hasta ciddi ağrılı ve fonksiyonel ve sosyal kapasiteleri tamamen kısıtlanmış olarak değerlendirilmektedir.

Tablo - 1. Ağrı ve Fonksiyonel Değerlendirme (Pain and Functional Assessment - PFA) Skalası (5).

I. AGRI SIKLIĞI (0-5) :

- 0 – Yok veya nadir
- 1 – Yıl içinde 1-2 epizot şeklinde olup geçen ağrı
- 2 – Her ay bir kaç gün tekrarlayan ağrı
- 3 – Her hafta bir kaç kez tekrarlayan ağrı
- 4 – Her gün bir kaç saat olan tekrarlayan ağrı
- 5 – Yatak istirahati ile geçmeyen sabit ağrı

II. AĞRI ŞİDDETİ (0-5) :

- 0 – Ağrı yok
- 1 – Hafif ağrı
- 2 – Daha şiddetli fakat geçici ağrı
- 3 – Daha ciddi ağrı
- 4 – Çok ciddi ağrı
- 5 – Olağan dışı çok ciddi ağrı

III. ÇALIŞMA KAPASİTESİ (0-5) :

- 0 – Kısıtlama yok
- 1 – Hafif sınırlama
- 2 – Modifikasyonlarla mümkün
- 3 – Durduran ve sınırlayan ancak çoğunlukla mümkün
- 4 – Günlerce alıkoyan
- 5 – Malul

IV. SOSYAL KAPASİTE (0-5) :

- 0 – Sınırlılık yok
- 1 – Hafif sınırlılık
- 2 – Ağrıya rağmen yapıyor
- 3 – Şiddetli ağrıya rağmen mümkün
- 4 – Çoğu şey mümkün değil
- 5 – Hiçbir şey mümkün değil

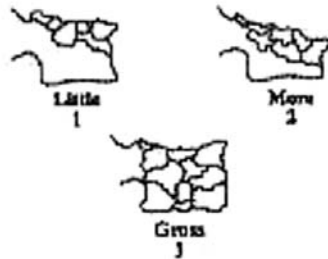
Hastalara ayrıca Dr. Alanay ve arkadaşları tarafından Türkçeye çevrilen ve adapte edilen SRS-22 anketi de uygulanmıştır^(1,15). SRS-22 anketiyle ağrı, fonksiyon, görünüm, mental durum

ve tedaviden tatmin durumları klinik olarak ortaya konmuştur. Tedaviden tatmin dışında her bir durak için 5 soru sorulmuş ve bu değerler 5'e bölünerek skor bulunmuştur. Tedaviden tatmin durağı için 2 soru sorulmuş ve bu değerler de 2'ye bölünerek skor hesaplanmıştır. Tüm duraklar için skor 4 ve üzeri ise tatmin edici, 4.5 ve üzeri ise mükemmel olarak değerlendirilmiştir.

Hastaların lokal kifoz açıları ve etkilenen omurların yer aldığı bölgenin global sagittal konturları Cobb metoduna göre ölçülmüştür. Bu değerler torakal bölgede 5° çıkartılarak, lomber bölgede ise 10° eklenerek sagittal indeks (SI) değeri olarak hesaplanmıştır ⁽⁴⁵⁾. Ayrıca yan

grafilerde T2-T12 arası torakal global kifoz ve L1-L5 arası lomber global lordoz açıları belirlenmiştir. Normal fizyolojik torakal kifoz ve lomber lordoz değerleri olarak sırasıyla 30°-50° ve 40°-60° alınmıştır ⁽⁶⁾. Sagittal kontur değerleri kifoz için (+) ve lordoz için (-) değerler olarak verilmiştir. Hastaların tamamında yaralanma anındaki aksiyel ve sagittal kompüterize tomografi (CT) ve grafileri incelenerek, parçalanma, fragmanların yer değiştirmesi ve deformitelerine bakılarak "Parçalanma Skoru" (PS) değerlendirilmiştir (Şekil-1). Buradaki her durak 3 puan üzerinden (hafif, orta, ciddi) değerlendirilmektedir. Bu skalada yok; 0 puan, ciddi veya şiddetli; 3 puan almaktadır ^(11,20,28).

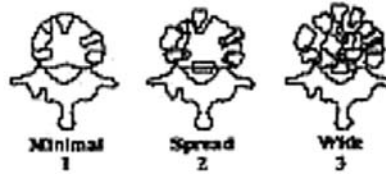
Comminution/Involvement



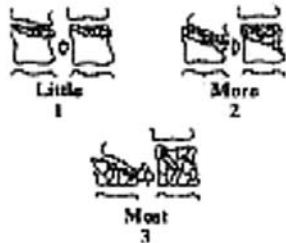
- 1 Little = < 30% Comminution on sagittal plane section CT
- 2 More = 30% - 60% Comminution
- 3 Gross = > 60% Comminution

Apposition of Fragments

- 1 Minimal = Minimal displacement on axial CT cut.
- 2 Spread = At least 2mm displacement of < 50% cross section of body.
- 3 Wide = At least 2mm displacement of > 50% cross section of body.



Deformity Correction



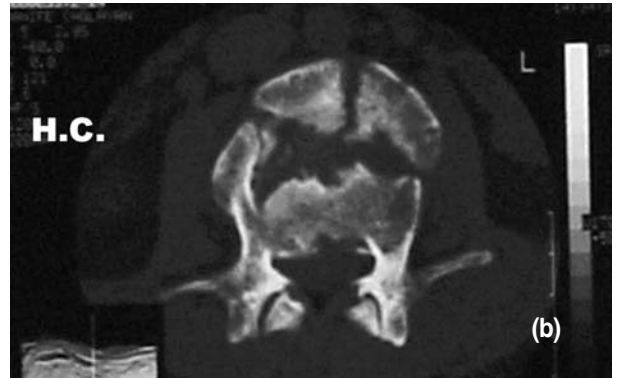
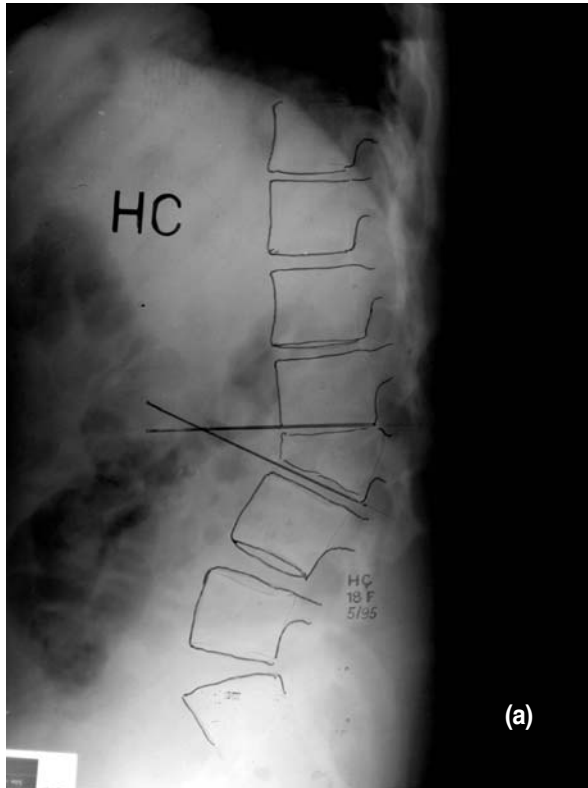
- 1 Little = Kyphotic correction $\leq 3^\circ$ on lateral plain films.
- 2 More = Kyphotic correction $4^\circ - 9^\circ$.
- 3 Most = Kyphotic correction $\geq 10^\circ$.

Şekil 1. Yük Paylaşım Sınıflaması (Parçalanma Skoru) (19).

Bu çalışmada, hastaların preoperatif kifoz açıları ile preoperatif PFA ve SRS-22 skorları arasındaki, preoperatif kifoz açıları ile PS arasındaki ve ayrıca PS ile PFA ve SRS-22 skorları arasındaki korelasyon istatistiki olarak ortaya konmuştur. İstatistiki inceleme için SPSS for Windows 11.0 programı kullanılarak "Eş Örnekler İçin Farkın Anlamlılık Testi" ve "Pearson Korelasyon Testi" uygulanmış ve olasılık değeri 0.05 olarak alınmıştır.

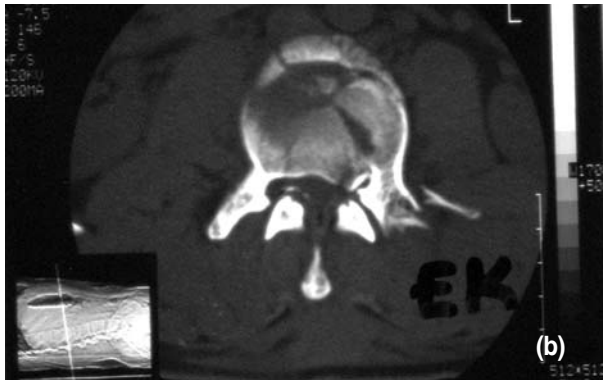
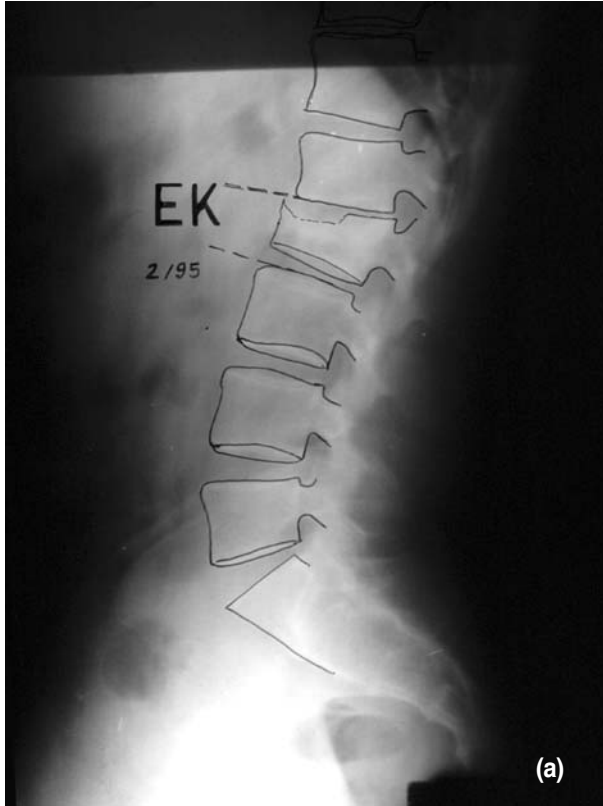
SONUÇLAR:

Hastaların tamamında ciddi ağrı yakınması olduğu belirlenmiştir. Ağrı, temel olarak kifotik deformitenin olduğu bölgede olup, bacaklara yayılan vasıfta olduğu tespit edilmiştir. İlaveten 20 hastanın ciddi kozmetik yakınmalarının da mevcut olduğu saptanmıştır. Hastaların postoperatif 32 (% 80)'sinin postoperatif tamamen ağrısız olduğu, geri kalan 8 (% 20) hastanın ise ağrılarında önemli bir düzelme olduğu tespit edilmiştir. (Şekil-2)

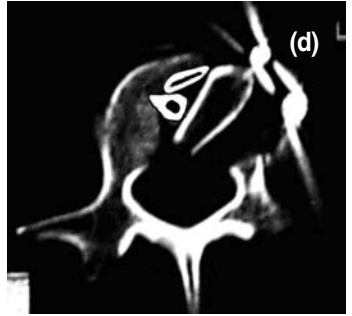
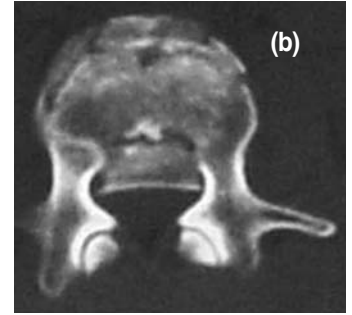
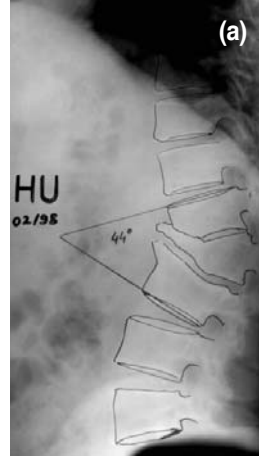


Şekil 2. L-3 omurgada patlama kırığı olan ve parçalanma skoru 9 olan 18 yaşında kadın hasta (H.C.)'nin yaralanma anındaki (a) yan grafisi ve (b) CT kesiti

Preoperatif ortalama SI $49.7^\circ \pm 14.7^\circ$ ($30^\circ - 80^\circ$) olduğu saptanmıştır . Hastalardan 24 (% 60)'ünde SI $30^\circ - 50^\circ$ arasında, 16 (% 40)'ında ise $50^\circ - 80^\circ$ arasında olduğu tespit edilmiştir. (Şekil-3) Postoperatif ortalama $\% 84.8 \pm 14.6$ korreksiyon sağlanarak, postoperatif SI'in $7.9^\circ \pm 7.5^\circ$ (0-24) getirildiği elde edilen düzelmenin istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (t: 10.7, $p > 0.05$). (Şekil-4))



Şekil 3. L-2 omurgada patlama kırığı olan ve parçalanma skoru 8 olan 29 yaşında erkek hasta (EK)'nin yaralanma anındaki (a) yan grafisi ve (b) CT kesiti



Şekil 4. L-1 omurgada patlama kırığı olan ve parçalanma skoru 9 olan 42 yaşında erkek hasta (EK)'nin (a) yan grafisi, (b) CT kesiti, (c) postoperatif grafisi ve (d) postoperatif CT kesiti

Yaralanma anındaki ortalama PS'nun, tüm hastalar dahil edildiğinde 7.9 ± 1.1 olduğu saptanmıştır. PS değerleri ile SI değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir ($r: 0.799$, $p < 0.01$). Başka bir deyişle parçalanma skoru ne kadar yüksekse o kadar yüksek açı değerinde bir posttravmatik kifotik deformitenin ortaya çıktığı düşünülmüştür.

Tüm hastalar dahil edildiğinde, preoperatif PFA skorunun ortalama 16.3 ± 2.4 olduğu görülmüştür. Postoperatif PFA skorunun, ortalama 2.4 ± 1.9 'a düştüğü belirlenmiştir. Preoperatif SRS-22 skorlarının, ağrı, fonksiyon, mental durum, görünüm ve tedaviden tatmin durakları için sırasıyla 2.9 ± 1.1 , 3.4 ± 0.9 , 3.3 ± 0.9 , 3.1 ± 0.9 ve 2.8 ± 1.0 olduğu sırasıyla postoperatif 4.5 ± 0.4 , 4.4 ± 0.4 , 4.6 ± 0.4 , 4.6 ± 0.4 ve 4.6 ± 0.4 'e yükseldiği saptanmıştır. Total SRS-22 değeri preoperatif 3.0 ± 0.9 iken postoperatif 4.6 ± 0.4 'e yükseldiği belirlenmiştir. Hem PFA hem de SRS-22 skorlarının postoperatif olarak preoperatif değerlerle karşılaştırıldığında istatistiki olarak anlamlı bir düzelme olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

Preoperatif PFA ve SRS-22 skorları arasında istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde pozitif bir korelasyon olduğu ($r: 0.987$, $p < 0.01$), yani her iki skordanın benzer olduğu görülmüştür. Preoperatif PFA değerlerinin, preoperatif ortalama SI açısı değerleriyle de istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde pozitif ($r: 0.788$, $p < 0.01$) ve preoperatif ortalama total SRS-22 skorunun ise negatif ($r: -0.889$, $p < 0.01$) bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak posttravmatik kifotik deformitesi olan hastaların ağrı şiddet ve sıklıkları, fonksiyonel kapasiteleri, kozmetik görünimleri konusundaki düşünceleri, ruhsal durumları ve tedaviden tatmin düzeyleri, kifotik deformitenin şiddetiyle korele olduğu belirlenmiştir.

PS skorunun istatistiki olarak önemli olacak şekilde PFA skoruyla pozitif ($r: 0.899$, $p < 0.01$) ve total SRS-22 skorları ile negatif ($r: -0.885$, $p < 0.01$) bir korelasyon olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$). Parçalanma skoru arttıkça PFA değeri artmakta, SRS-22 total skoru da düşmektedir. Başka bir deyişle bir

omurun parçalanma skoru arttıkça, klinik olarak daha kötü bir duruma sahip posttravmatik kifotik bir deformite ortaya çıkmaktadır.

TARTIŞMA:

Vertebra kırıklarının en önemli sekellerinden biri posttravmatik kifoz gelişimidir ^(11,13,37). Postravmatik kifoz genellikle, ciddi burst kırıkları, fleksiyon distraksiyon ve fleksiyon-kompresyon tipi kırıkları takiben ortaya çıkar. Kifotik deformitenin gelişmesinde kırığın tedavisinin ihmal edilmiş olması veya yetersiz yapılması rol oynar ⁽⁴¹⁾. Robertson ve Whiteside, ağırlık çizgisinin vertebranın önüne kaymasının ve erektör kasların zayıflamasının kifozun oluşmasında etkin olduğunu rapor etmişlerdir ⁽³²⁾. Vaccaro ve Silber, kifotik deformitenin, kırık tedavi edilmiş olsa bile ortaya çıkabileceğini bildirmişlerdir ⁽⁴¹⁾. Onlara göre bunda en önemli etken, ön ve orta kolon hasarı olan nörolojik defisitli hastalarda posteriordan dekompresyon yapılması, nonunion ve implant yetmezlikleridir .

Posttravmatik kifozlu hastalarda başlıca iki neden, hastaların önemli yakınmasını oluşturur. Bunlar; ilerleyici nörolojik defisit ve ağrıdır ⁽²⁴⁻²⁵⁾. Kostuik'e göre cerrahi endikasyonlar, progresif nörolojik defisit ve konservatif metotlara cevap vermeyen ağrıdır ⁽²⁵⁾. Vaccaro ve Silber, ilerleyici deformitenin ve kozmetik yakınmaların da rölatif endikasyonları oluşturduğunu ileri sürmektedirler ⁽⁴¹⁾. Konservatif metodların posttravmatik kifozun tedavisinde etkileri azdır. Tek başına posterior enstrümantasyon ile de rijit bir kifotik deformitenin düzeltilmesi ve varsa bir deformitenin progresyonun durdurulması pek mümkün değildir ^(31,41). Kostuik, posttravmatik kifozda en iyi

yaklaşımın anteriordan olduğunu ve mevcut kifotik segmentin çıkartılmasından sonra, anterior destek greftlemeyi takiben anterior veya posterior enstrümantasyon uygulanmasını önermektedir ^(24,25). Bu girişim aynı oturumda eş zamanlı veya ardışık olarak veya iki farklı oturumda yapılabilir. Literatürde bütün bu farklı cerrahi yöntemlere ait başarılı sonuçlar bildiren çalışmalar mevcuttur ^(3-4,17,21,25-26,36,38-39,47). Benli ve arkadaşlarının, 2007 yılında yaptıkları çalışmada, anterior vertebrektomi ve destek greftlemeyi takiben, uyguladıkları anterior enstrümantasyonla yüksek korreksiyon oranları elde ettiklerini, çift rod-vida sisteminin, anterior plak sistemlerine nazaran frontal planda iyatrojenik skolyotik deformite oluşturma riskinin minimal olması nedeniyle daha üstün olduğunu rapor etmişlerdir ⁽⁵⁾. Her ne olursa olsun posttravmatik kifozun cerrahi tedavisi oldukça güç ve deneyim isteyen bir cerrahi girişimdir ve morbiditesinin de diğer spinal cerrahi girişimlere nazaran yüksek olduğu göz ardı edilmemelidir. Bu nedenlerle özellikle posttravmatik kifozla sonuçlanması muhtemel burst, fleksiyon- distraksiyon kırıklarının böylesi bir sonuç oluşmadan çok iyi değerlendirilerek, tedavi planının en uygun şekilde yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu değerlendirmede üç önemli faktör önem taşımaktadır. Birincisi, cerrahi konusunda doğru karar almak, ikincisi uygun bir cerrahi tedavi ve üçüncüsü kırık olan omurun kifotik deformiteye gitme potansiyelidir. Cerrahi tedavi için karar vermede Denis'in üç kolon teorisi bu konudaki ilk yol gösterici sınıflamalardan biridir ^(11,16,45). Bazı patlama kırıklarının iki kolon hasarlı olsa da konservatif metotlarla başarılı bir şekilde tedavi edildiklerini gösteren çalışmalar ve bazı patlama kırıklarının stabil olduğunun ortaya

konuşu, Denis'in üç kolondan ikisi hasarlı ise cerrahi tedavi yapılmalıdır görüşünü, 6 puanla değerlendirilen ve ligamentöz yapıları da instabilitenin değerlendirilmesine katan yeni bir skrolama sistemiyle değiştirmeye itmiştir ^(13-14,21,45). Ancak, ligamentöz yapıların değerlendirilmesi için konvansiyonel yöntemler, her zaman yeterli olmamakta, ligamentöz hasarın gösterilmesinde MR incelesinin yapılması gerekli olmaktadır ⁽¹¹⁾.

Cerrahiye doğru karar vermede kırığın cinsi, nörolojik defisit varlığı ve posterior ligamentöz yapıların sağlam olup olmaması büyük önem taşımaktadır ^(36,45-47). Bu değerlendirmenin doğru olarak yapılabilmesi için Bilgisayarlı Tomografi (CT) veya Manyetik Rezonans (MR) görüntüleme gerekmektedir ⁽¹⁵⁾. İkincisi, üzerinde durduğumuz kırıklarda genellikle tercih edilen yöntem posterior enstrümantasyon ve füzyondur. Posterior enstrümantasyon sonrası kifotik deformitenin gelişmesinde başlıca nedenler, enstrümantasyonun kısa tutulması, çengellerin distraksiyon modunda yerleştirilmesi, vidalara distraksiyon uygulanması ve yeterli füzyon yapılmamasıdır ⁽⁴¹⁾. Literatürde, torakolomber bölge kırıklarında kısa segment posterior enstrümantasyona ait başarılı sonuçlar bildiren çalışmalar olsada, son yıllarda uzun dönem sonuçları içeren çalışmalar ve biyomekanik araştırmalar ilerleyici kifotik deformitenin ve implant yetmezliklerinin kaçınılmaz olduğunu göstermektedir ^(2,14,27,30,33-34,40,43). Anterior enstrümantasyonun bu tür kırıklarda kısa segment enstrümantasyona tercih edilmesi gerektiği veya posterior enstrümantasyon yapılacak ise uzun segment posterior enstrümantasyon kullanılmasının tercih edilmesi gerektiği bildirilmektedir ^(3,7,10,11,18-20,24,35,41). Üçüncü önemli faktör ise özellikle

patlama kırıklarında omurganın parçalanma miktarıdır. Goutallier ve Louis, 1977 yılında omurganın parçalanma şiddetiyle kifotik deformite arasında bir ilişki varlığından bahsetmişler ve parçalanma sonrası omurganın yüksekliği sağlanmadıkça, araya giren fibröz doku nedeniyle kaynama problemlerinin kaçınılmaz olduğunu rapor etmişlerdir ⁽²⁰⁾. 1991 yılında Gaines ve arkadaşları, "Yük Paylaşımı Kavramı" (Load-Sharing Concept)'ni ortaya koymuşlar ve 1994 yılında McCormack, Karaikovic ve Gaines, bu konsepti dayanan yeni bir sınıflama yapmışlardır ^(14,27-28). Bu sınıflamada temel olarak parçalanma şiddeti, parçaların omurga cisminde uzaklaşma miktarları ve parçalanmış kısmın cisimde oluşturması muhtemel açılanma miktarı, başka bir deyişle korreksiyon sonrası düzelecek kısmın açılanması değerlendirilmektedir ^(11, 27-28). Bu sınıflamaya göre yapılan çalışmalarda, skorun 7 ve üzeri olduğu vakalarda anteriordan destek greftlemenin şart olduğu, anterior enstrümantasyon veya uzun posterior enstrümantasyonun tercih edilmesi gereken yöntem olduğunu ileri sürmüşlerdir ^(11,27).

Wang ve arkadaşları, 2007 yılında yaptıkları biyomekanik çalışmalarda, Yük Paylaşımı (parçalanma) skorunun, omurgadaki oluşan instabilite ve deformiteye ile yakından ilişkili olduğunu saptamışlar ve torakolomber kırıklarda akut instabilitenin değerlendirilmesinde çok önemli olduğunu ileri sürmüşlerdir ⁽⁴³⁾. Wang ve arkadaşları, 2008 yılında yaptıkları çalışmada torakolomber bölge kırığı olan 37 hastayı değerlendirmişler ve korreksiyon kaybı, disk yüksekliğinde azalma ve kifotik açılanma ile parçalanma skorunun korele olduğunu, parçalanma skoru 7 ve üstü hastalarda kısa segment posterior enstrümantasyonda ilerleyici kifotik deformite

veya implant yetmezliği gelişmesinin kaçınılmaz olduğunu rapor etmişlerdir ⁽⁴⁴⁾. Bu bilgiler ışığı altında parçalanma skoru ile posttravmatik kifoz arasındaki ilişkiyi ortaya koymak üzere bu retrospektif çalışma planlanmıştır. Literatürde bu konuda başka bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu çalışmada, 30° üzeri posttravmatik kifozu olan 44 hastanın travma anındaki parçalanma skorları değerlendirilmiş, kifotik deformiteyle ve operasyon öncesi ağrı ve fonksiyonel kapasiteleri ve klinik durumları ile ilişkileri olup olmadığı araştırılmıştır. Hastaların tamamı dahil edildiğinde ortalama parçalanma skorunun, 7.9 ± 1.1 olduğu saptanmıştır. Parçalanma skoru ile kifotik deformitenin miktarı arasında istatistiki olarak önemli pozitif bir korelasyon olduğu da belirlenmiştir ($p < 0.01$). Bu verinin, Wang ve arkadaşlarının çalışmalarının sonuçlarını destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Bu çalışmada ayrıca, Parçalanma skorunun, istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde Ağrı ve Fonksiyon Değerlendirme (PFA) skoru ile pozitif ve SRS-22 anketi ile sonuçları ile de negatif bir korelasyona sahip olduğu da tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle parçalanma şiddetinin yüksek olduğu torakolomber bölge kırıklarında hastalarda, ağrı skorları artmakta, fonksiyonel kapasiteleri düşmekte ve klinik olarak daha kötü ve memnuniyetsiz hale gelmektedirler.

Son yıllarda Omurga Travmaları Çalışma Grubu, "Torakolomber Yaralanma Ciddiyeti Skoru" (Thoracolumbar Injury Severity Score) tanımlamışlardır ⁽⁴²⁾. Bu skor nispeten kırığın değerlendirilmesinde elverişli bir yöntemdir. Kırığın morfolojisi, posterior ligamentöz yapıların hasarı ve nörolojik yaralanmanın cinsi kabaca değerlendirilerek puanlandırılmakta ve cerrahi tedavi için bir yol

haritası sunulmaktadır⁽⁹⁾. Buna göre toplam puan 3 puan altında ise konservatif, 5 ve üzeri ise cerrahi tedavi seçilmeli, 4 puanda ise cerrah, deneyimlerine göre hareket etmelidir denilmektedir⁽⁴²⁾. Nörolojik duruma göre de yapılacak cerrahi girişim belirlenmektedir. Bu yeni sınıflamanın geçerlilik çalışmaları da, sistemin torakolomber kırıklarda başarı ile uygulanabileceğini göstermektedir⁽⁴⁶⁾. Buna karşın, özellikle vertebral translasyonun tespiti, posterior ligamentöz yapıların değerlendirilmesi için konvansiyonel radyografik yöntemlerin yetersizliği ve mutlaka CT veya MR incelemenin yapılması gerekliliği sınıflamanın defektleri gibi görünmektedir. Son iki yıldır, ligamentöz yapıların yırtıldığını işaret eden basit indikatörlerin üzerinde çalışılmaktadır⁽²²⁾. Yük Paylaşımı veya parçalanma skorunun değerlendirilmesi de nitel olma özelliğine sahiptir. Hafif, orta veya ciddi değerlendirmesiyle ilgili gözlemler ve gözlemciler arası farkların istatistiki olarak çok küçük olduğu bildirilmesine karşın, daha nicel değerlendirme kriterlerine ihtiyaç olduğu açıktır⁽⁸⁾.

Bu çalışmanın verilerine göre, torakolomber bölge kırıklarında parçalanma skorunun, ihmal edilmiş kırıklarda ortaya çıkan posttravmatik kifotik deformitenin şiddetiyle, ağrı ve fonksiyonel kapasiteyle ve klinik durumla ilişkili olduğu saptanmış, tedaviyi belirlerken kırığın değerlendirilmesinde oluşması muhtemel ağırlı ve hasta memnuniyetini ortadan kaldıran posttravmatik kifotik deformitenin önlenmesi açısından önemli bir rehber olduğu fikri elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Alanay A, Cil A, Berk H, Acaroğlu RA, Yazıcı M, Akcalı O, Kosay C, Genc Y, Surat A (2005) Reliability and validity of adapted Turkish version of Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire. *Spine* 2005; 30 (21): 2464-2468.
2. Altay M, Özkurt B, Aktekin CN, Ozturk AM, Doğan O, Tabak A. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short – or long – segment posterior fixation in Magerl type a fractures. *Eur Spine J* 2007, 16 (8): 1145 – 1155.
3. Aydın E, Solak AŞ, Tüzüner MM, Benli İT, Kış M. Z-plate instrumentation in thoracolumbar spinal fractures. *Bulletin. Hospital Joint Dis* 1999; 58 (2): 92-97.
4. Been HD, Poolman RW, Ubags LH. Clinical outcome and radiographic results after surgical treatment of post-traumatic thoracolumbar kyphosis following simple type A fractures. *Eur Spine J* 2004; 13: 101-107.
5. Benli İT, Kaya A, Uruç V, Akalın S. Minimum 5 years follow-up Surgical results of post-traumatic thoracic and lumbar kyphosis treated with anterior instrumentation. Comparison of Anterior Plate and Dual Rod Systems. *Spine* 32(9): 986-994, 2007.
6. Bernhard, M. Normal spinal anatomy: normal sagittal plane alignment. In: *The Textbook of Spinal Surgery*, Eds.: Bridwell KH, DeWald RL. Lippincott - Raven Publishers, Philadelphia, 1997; pp: 188 - 189.
7. Carl AL, Tranmer BI, Sachs BL. Anterolateral dynamized instrumentation and fusion for unstable thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Spine* 1997; 22: 686-90.
8. Dai LY, Jin WL. Interobserver and intraobserver reliability in the load sharing classification of the assessment of thoracolumbar burst fractures. *Spine* 2005; 30 (3): 354 – 358.
9. Demirkıran HG, Alanay A. Torakolomber kırıklarda yeni sınıflama. *JTSS* 2008, 19 (1): 65-72.
10. Dick JC, Brodke DS, Zdeblick TA, et al. Anterior instrumentation of the thoracolumbar spine. *Spine* 1997; 22: 744-50.

11. Eastlack RK, Bono CM. Fractures and dislocations of the thoracolumbar spine. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds.). *Rockwood and Green's Fractures In Adults*. Vol.2, Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia, 2006; pp: 1543 – 1580.
12. Eysel P, Hopf C, Furdere S. Kyphotic deformation in fractures of the thoracic and lumbar spine. *Orthopade* 2001; 30(12): 355-364.
13. Facizewski T, Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Johnson L. The surgical and medical per operative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adults. A review of 1223 procedures. *Spine* 1995; 20(14): 1592-1599.
14. Gaines RW Jr, Carson WL, Satterlee CC, Groh GI. Experimental evaluation of seven different spinal fracture internal fixation devices using nonfailure stability testing. The load-sharing and unstable mechanism concepts. *Spine* 1991; 16 (8): 902 – 911.
15. Hahe TR, Merola A, Zipnick RI, Gorup J, Mannor D, Orchowski J. Meta-analysis of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis. A 35-year English literature review of 11,000 patients. *Spine* 1995; 20 (14): 1575-1584.
16. Hahe TR, Felmy WT, O'Brein M. Thoracic and lumbar fractures : Diagnosis and management. In: Bridwell, K.H., DeWald, R.L., eds. *The Text Book of Spinal Surgery*, Philadelphia, Lippincott -Raven Publishers, 1997; pp: 1763-1837.
17. Illes T, de Jonge T, Doman I, Doczi T. Surgical correction of the late consequences of posttraumatic spinal disorders. *J Spinal Disord Tech* 2002; 15(2): 127-132.
18. Kaneda K. Anterior approach and Kaneda instrumentation for lesions of the thoracic and lumbar spine. In: In: Bridwell, K.H., DeWald, R.L., eds. *The Text Book of Spinal Surgery*, JB Lippincott, Philadelphia, 1991; pp: 959-990.
19. Kaneda K, Abumi K, Fujiya M. Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbar-lumbar spine. Results of anterior decompression and stabilization with anterior instrumentation. *Spine* 1984; 9: 788 - 795.
20. Karaikovic EE, Kaneda K, Akbarnia BA, Gaines RW Jr. Kaneda instrumentation for spinal fractures. In: Bridwell, K.H., DeWald, R.L., eds. *The Text Book of Spinal Surgery*, Philadelphia, Lippincott -Raven Publishers, 1997; pp: 1899 – 1924.
21. Keene JS, Lash EG, Kling FF Jr. Undetected posttraumatic instability of "stable" thoracolumbar fractures. *J Orthop Trauma* 1988; 2: 202-211.
22. Keynan O, Fisher CG, Vaccaro A, Fehlings MG, Oner FC, Dietz J, Kwon B, Rampersaud R, Bono C, France J, Dvorak M. Radiographic measurement parameters in thoracolumbar fractures: a systematic review and consensus statement of the spine trauma study group. *Spine* 2006; 31 (5): E156 - E165.
23. Kray MH. Spinal fusion. Overview of options and posterior internal fixation devices. In: *Adult Spine* 1991; Ed. Frymoyer JW. Raven Press, New York, 1919-1934.
24. Kostuik JP, Matsusaki H. Anterior stabilization instrumentation, and decompression for post-traumatic kyphosis. *Spine* 1989; 14(4): 379-386.
25. Kostuik JP. Anterior Kostuik – Harrington distraction system for the treatment of kyphotic deformities. *Spine* 1990; 15(3): 169-180.
26. Malcolm BW, Bradford DS, Winter RS, Chou SN. Posttraumatic kyphosis: a review of forty-eight surgically treated patients. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63: 891-899.
27. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. A classification to predict screw breakage when using short segment instrumentation with pedicle screws. *American – European Meeting on Pedicle Fixation of the Spine and Other Advanced Techniques, Munich, Germany*, 1994.
28. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW Jr. Load sharing classification of the thoracolumbar fractures. *Spine* 1994; 19 (16): 1741-1749.
29. McCullen G, Vaccaro AR, Garfin SR. Thoracic and lumbar trauma: rationale for selecting the appropriate fusion technique. *Orthop Clin North Am* 1998; 29: 813-28.
30. McLain RF. The biomechanics of long versus short fixation for thoracolumbar spine fractures. *Spine* 2006; 31 (11 Suppl.): S70 - S79.

31. Polly DW Jr, Klemme WR, Shawen S. Management options for the treatment of posttraumatic thoracic kyphosis. *Semin Spine Surg* 2000; 12: 110-116.
32. Robertson JR, Whitesides TE. Surgical reconstruction of late post-traumatic thoracolumbar kyphosis. *Spine* 1985; 10(4): 307-312.
33. Sasso RC, Renkens K, Hanson D, Reilly T, McGuire RA, Best NM. Unstable thoracolumbar burst fractures: anterior only versus short segment posterior fixation. *J Spinal Disord Tech* 2006; 19 (4): 242 – 248.
34. Scholl BM, Theiss SM, Kirkpatrick JS. Short segment fixation of thoracolumbar burst fractures. *Orthopedics* 2006; 29 (8): 703 – 708.
35. Schreiber U, Bence T, Grupp T, Steinhauser E, Mückley T, Mittelmeier W, Beisse R. Is a single anterolateral screw-plate fixation sufficient for the treatment of spinal fractures in the thoracolumbar junction? A biomechanical in vitro investigation. *Eur Spine J* 2005; 14 (2): 197 – 204.
36. Shufflebarger HL, Grimm JO, Bui V, Thomson JD. Anterior and posterior spinal fusion. Staged versus same day surgery. *Spine* 1991; 16(8): 930-933.
37. Siebenga J, Leferink VJ, Segers MJ, Elzinga MJ, Bakker FC, Haarman HJ, Rommens PM, ten Duis HJ, Patka P. Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: a multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment. *Spine* 2006; 31 (25): 2881 – 2890.
38. Stoltze D, Harms J. Correction of posttraumatic deformities. Principles and methods. *Orthopade* 1999; 28(8): 731-745.
39. Suk SI, Kim JH, Lee SM, Chung ER, Lee JH. Anterior-posterior closing wedge osteotomy in posttraumatic kyphosis with neurologic compromised osteoporosis fracture. *Spine* 2003; 28(18): 2170-2175.
40. Tezeren G, Kuru I. Posterior fixation of thoracolumbar burst fracture: short-segment pedicle fixation versus long-segment instrumentation. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18 (6): 485 – 488.
41. Vaccaro AR, Silber JS. Posttraumatic spinal deformity. *Spine* 2001; 26 (24S): S111-S118.
42. Vaccaro RA, Lehman RA, Hurlbert J. A new classification of thoracolumbar injuries. *Spine* 2005; 30 (20): 2325 – 2333.
43. Wang XY, Dai LY, Xu HZ, Chi YL. Kyphosis recurrence after posterior short segment fixation in thoracolumbar burst fractures. *J Neurosurg Spine* 2008; 8 (3): 246 – 254.
44. Wang XY, Dai LY, Xu HZ, Chi YL. The load-sharing classification of thoracolumbar fractures: an in vitro biomechanical validation. *Spine* 2007; 32 (11): 1214 – 1219.
45. Weidenbaum M, Farcy JPC. Surgical management of thoracic and lumbar burst fractures. In: *The Textbook of Spinal Surgery* 1997; Eds.: Bridwell KH, DeWald RL. Lippincott - Raven Publishers, Philadelphia, 1839-1880.
46. Whang PG, Vaccaro AR, Poelstra KA, Patel AA, Anderson DG, Albert TJ, Hilibrand AS, Harrop JS, Sharan AD, Ratliff JK, Hurlbert RJ, Anderson P, Aarabi B, Sekhon LH, Gahr R, Carrino JA. The influence of fracture mechanism and morphology on the reliability and validity of two novel thoracolumbar injury classification systems. *Spine* 2007; 32 (7): 791 – 795.
47. Wu SS, Hwa SY, Lin LC. Management of rigid post-traumatic kyphosis. *Spine* 1996; 21: 2160-2266.

CİDDİ KORONAL VE SAGİTTAL OMURGA DEFORMİTELERİNDE POSTERİOR TAM VERTEBRAL KAMA REZEKSİYONU (DOMANIÇ OSTEOTOMİSİ) SONUÇLARI

THE RESULTS OF POSTERIOR TOTAL WEDGE OSTEOTOMY (DOMANIÇ'S OSTEOTOMY) FOR CORONAL AND SAGITTAL SPINAL DEFORMITIES

Metin ÖZALAY*, Alparslan ŞENKÖYLÜ**, İ. Teoman BENLİ***,
Mustafa UYSAL****, Alihan DERİNÇEK****, Necdet ALTUN*****

ÖZET:

Giriş: Omurganın dengesini sağlamak ve deformiteleri düzeltmek için çeşitli osteotomiler literatürde tanımlanmıştır. Ciddi koronal ve sagittal deformitelerin özellikle torakal ve torakolomber bölgede, düzeltici osteotomilerle düzeltilmesi zordur. Pedikül vidalarının omurga cerrahisinde yaygınlaşması ile birlikte daha kompleks girişimlerin yapılması mümkün olmuştur. Son zamanlara kadar, 2 evreli cerrahi-anterior gevşetme ve dekompresyon ve posterior düzeltme tercih ediliyordu. Son yıllarda ise, sadece posterior girişimle düzeltici osteotomi popülerize olmuştur.

Materyal ve Metod: Çalışmada torakal, torakolomber ve lomber bölgede sadece posterior yolla total vertebral kama rezeksiyonu (TVKR) yapılan 14 vakanın koronal ve sagittal dengelerinin preoperatif ve postoperatif değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yaş, cinsiyet, deformitenin etiolojisi,

deformitenin lokalizasyonu, preoperatif ve postoperatif lokal kifoz açısı ve sagittal şakül çizgisi, preoperatif ve postoperatif Cobb açısı, kanama miktarı, ameliyat süresi ve nörolojik durum değerlendirilmiştir. Ortalama yaşları 24.8 (12-77) olan 14 hasta (9 kadın, 5 erkek) çalışmaya alınmıştır. Hastaların ortalama takip süresi 25.3 ay (6-104) olarak bulunmuştur. 4 hastada posttravmatik kifoz, 4 hastada konjenital kifoskolyoz, 2 hastada metastaza bağlı (1 hasta meme-ca ve diğer hasta mide-ca) kifoz, 1 hastada konjenital hemivertebral, 1 hastada tümör rezeksiyonu sonrası kifoz, 1 hastada konjenital kifoz ve 1 hastada lokalize plazmasitom mevcuttur. Deformitenin 7 hastada torakal bölgede, 1 hastada lomber bölgede ve 6 hastada torakolomber bölgede yer aldığı saptanmıştır. 9 hastada kifoz ve 5 hastada ise kifoskolyoz olduğu belirlenmiştir. Ortalama ameliyat süresi 5,5 saat (4-7 saat). Ortalama kan kaybı 2684 cc (1800-3600cc) olarak bulunmuştur.

(*) Doç. Dr, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Başkent Üniversitesi Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Adana.

(**) Doç. Dr, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Gazi 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.

(****) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Başkent Üniversitesi Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Adana.

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

Sonuçlar: Hastaların ameliyat öncesi kifoz açıları 12° - 75° arasında iken, postoperatif dönemde -20° ile 44° arasında ölçülmüştür. Ortalama düzeltme miktarı 26.3° (8 - 46°) olduğu belirlenmiştir. Kifoskolyoz mevcut olan hastaların ameliyat öncesi Cobb açıları, 25° - 97° iken, postoperatif dönemde 10° - 52° derece olarak bulunmuştur. Koronal düzlemdeki düzeltme miktarı ortalama 28.8° (9 - 45°) olarak saptanmıştır. Ameliyat öncesi 13 hastada değerlendirilen sagittal şakül çizgisi $+110$ ile -33 mm arasında değişmekte olup, ameliyat sonrası dönemde ise $+12$ ile -7 mm arasında olduğu belirlenmiştir. 4 hastada ameliyat öncesi dönemde nörolojik problem olduğu, buna karşın sadece 1 hasta dışında hastaların tümünde nörolojik durumunda iyileşme tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç: Bu verilerin ışığı altında total vertebral kama rezeksiyonu ile sagittal ve koronal düzlemdeki ciddi deformiteler ile bunların kombinasyonlarında yeterli düzeltme elde edilmesinin mümkün olduğu fikri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kifoz, cerrahi tedavi, tam posterior kama osteotomisi

Kanıt Düzeyi: Retrospektif Klinik Çalışma, Düzey III

SUMMARY:

Introduction: In the literature, in order to preserve balance of the spine and to correct deformities, different types of osteotomies were described. The treatment of severe coronal and sagittal deformity using corrective osteotomies is a demanding surgical challenge especially in thoracic and thoracolumbar area. With advancement of using pedicle screws in spine surgery, more complex surgeries have become increasingly elaborate. Two staged surgery-anterior release and decompression and posterior correction was chosen as a treatment in the past. Recently, corrective osteotomies by posterior only approach has been popularized.

Materials and methods: Retrospectively, 14 patients with kyphosis or kyphoscoliosis who underwent to total vertebral wedge resection by posterior approach were reviewed. Sagittal and coronal balance of the patients was evaluated. Age, sex, etiology of deformity, localization of deformity, preoperative and postoperative local kyphosis angle, correction magnitude in sagittal axis, preoperative and postoperative Cobb angle, intraoperative blood loss, duration of operation and neurological status were evaluated. A total of 14 patients, 9 female and 5 male, were included in this study. The average age was 24.8 (12-77). The average follow-up of the patients was 25,3 months (6-104 months). The patients who diagnosed post-traumatic kyphosis in 4 patients, congenital kyphoscoliosis in 4 patients, metastasis (breast carcinoma and gastric carcinoma) in two patients, congenital kyphosis in 1 patient, iatrogenic kyphosis in 1 patient and localized plasmacytoma in 1 patient were involved in this study. Deformity was localized to thoracic

area in 7 patient, lumbar area in 1 patient, thoracolumbar area in 6 patient. Nine patients had kyphosis and 5 patients had kyphoscoliosis. Average operation time was 5,5 hour (4-7 hour). Average blood loss was 2684cc (1800-3600cc).

Results: The kyphosis angle was between 12°-75° preoperatively and -20°-44° postoperatively. Average correction was 26.3°(8-46°). Patients with kyphoscoliosis, the Cobb angle was between 25-97° preoperatively and 10-52° postoperatively. The coronal correction was average 28.8°(9-45°). Sagittal plumb line was (+)110- (-)33 mm preoperatively, (+)12- (-) 7mm

postoperatively. Neurologic deficit was found in 4 patients preoperatively. At most recent follow-up, the preoperative neurological compromise was improved in all patients except one.

Discussion and Conclusion: In this study, we concluded that, with using of total vertebral wedge resection, enough correction could be obtained in combined sagittal coronal deformities.

Key words: Kyphosis, surgical treatment, posterior total wedge osteotomy

Level of Evidence: Retrospective Clinical Study, Level III

GİRİŞ:

Ciddi koronal ve sagittal deformitelerin özellikle torakal ve torakolomber bölgede düzeltici osteotomilerle düzeltilmesi zordur. Pedikül vidalarının omurga cerrahisinde yaygınlaşması ile birlikte daha kompleks girişimlerin yapılması mümkün olmuştur. Kifoz ve kifoskolyozun cerrahi tedavisinde sadece tek evreli posterior ⁽¹⁵⁾, iki evreli posterior ⁽¹²⁾, kombine posterior-anterior, kombine iki evreli posterior ve sonra anteroposterior girişimler ⁽¹³⁾ yapılmaktadır. Son zamanlara kadar 2 evreli cerrahi- anterior gevşetme ve dekompresyon ve posterior düzeltme tercih ediliyordu ^(2,10). Son yıllarda ise sadece posterior girişimle düzeltici osteotomi popülerize olmuştur ^(5,6,9,11,16). Vertebral kolon rezeksiyonu (VKR) ilk kez tümör ⁽¹¹⁾ ve spondilopitoz ^(12,13 8) vakalarında tarif edilmiştir. Ayrıca VKR ciddi rijid deformitelerde, kombine anterior ve posterior ⁽³⁴⁾ ve sadece posterior ⁽¹⁴⁾ girişimlerde de kullanılmıştır. Hemivertebral eksizyonu bir tür VKR olup vertebra üst ve alttaki disk ile birlikte rezeksiyon edilmektedir. Total vertebral kama rezeksiyonu (TVKR) ise VKR'nun bir modifikasyonu olup, literatürde Domaniç ve arkadaşları tarafından tarif edilmiştir (Şekil-1) ⁽⁷⁾. TVKR sadece posteriordan uygulanan tek evreli bir yöntem olup, keskin açılı özellikle kifotik deformitelerde kullanılmaktadır.



Şekil 1. Total vertebral kama rezeksiyonunun şematik görünümü

Bu çalışmada torakal veya torakolomber bölgede sadece posterior yolla TVKR yapılan 14 vakanın koronal ve sagittal dengelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

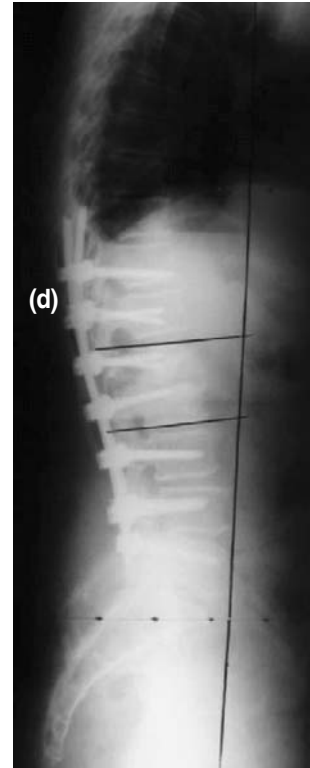
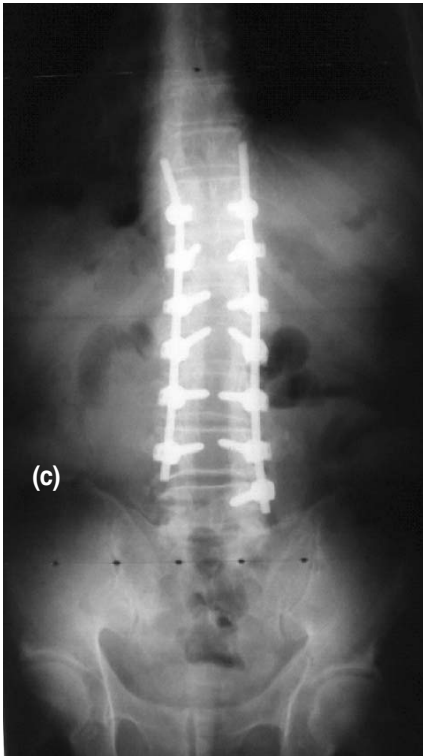
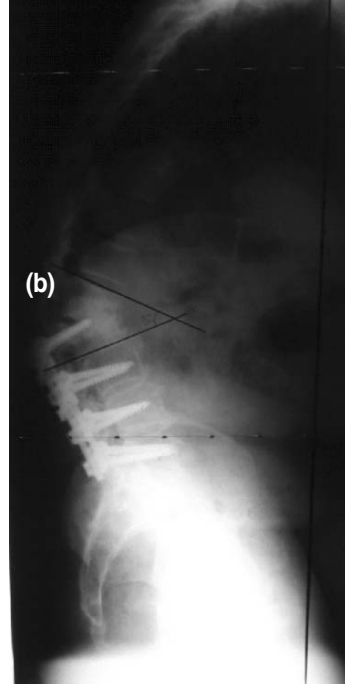
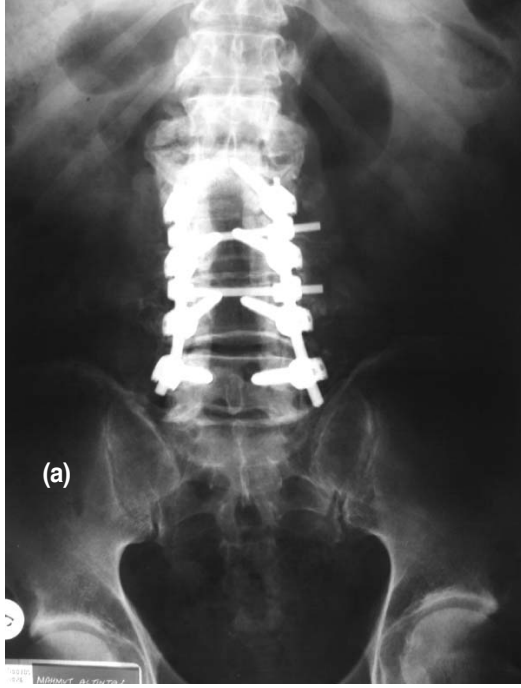
HASTALAR VE METOD:

Çalışmaya torakal / torakolomber / lomber bölgede angüler deformitesi olan ve posterior girişim ile TVKR uygulanan 14 hasta alınmıştır. Yaş, cinsiyet, deformitenin etiyolojisi, deformitenin lokalizasyonu, sagittal şakül çizgisi -S1'in posterosuperior köşesi ilişkisi (pozitif: eğer anteriorda ise, negatif: eğer posteriorda ise), preoperatif ve postoperatif lokal kifoz açısı, sagittal planda düzeltme miktarı, preoperatif ve postoperatif Cobb açısı, kanama miktarı, ameliyat süresi ve nörolojik durum değerlendirilmiştir. Hastaların koronal ve sagittal dizilimine 36 inç kaset kullanılarak bakılmıştır.

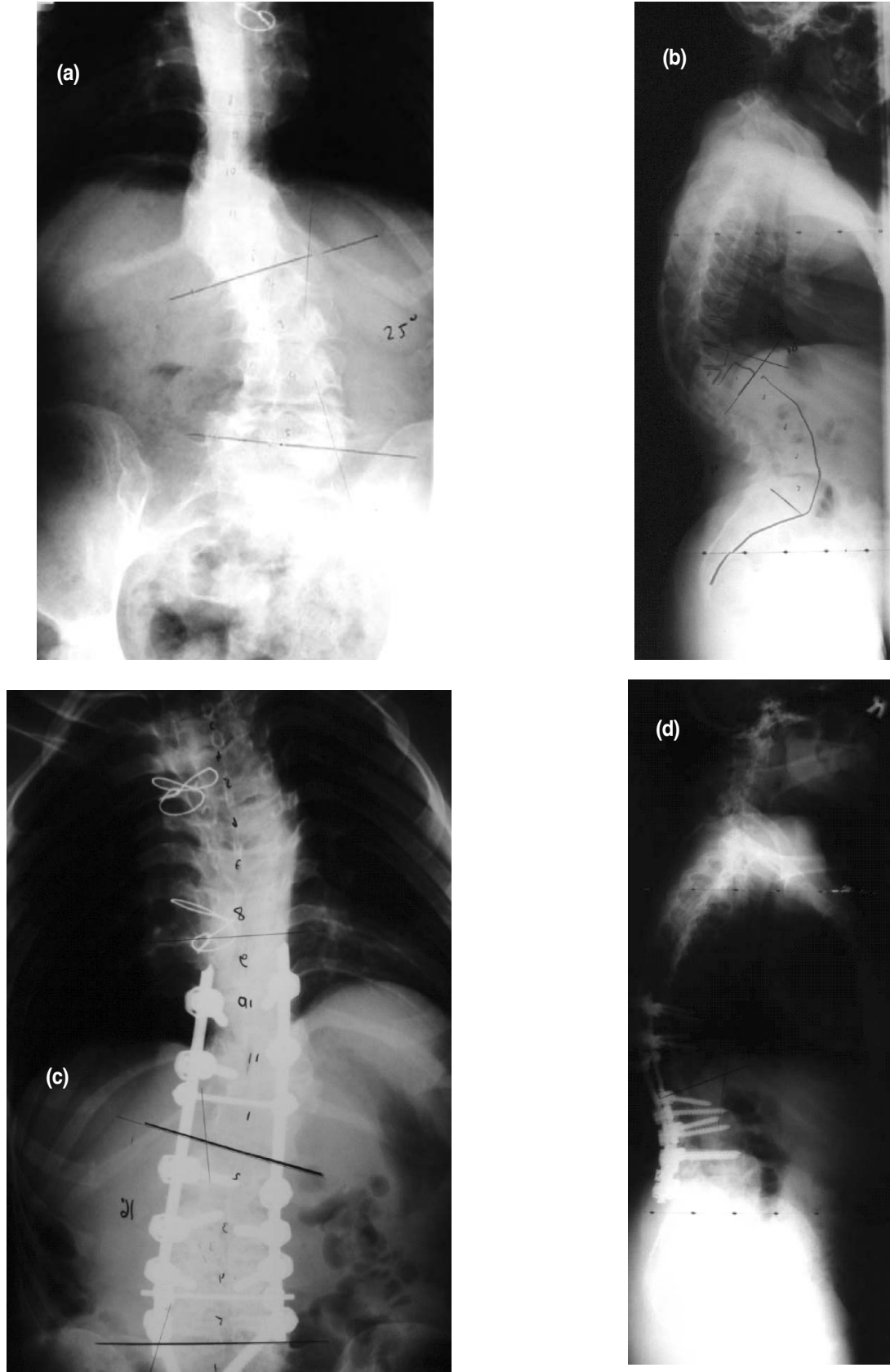
Yaş, cinsiyet, deformitenin etiyolojisi, apeks vertebra, kifoz açısı (preoperatif ve postoperatif), Cobb açısı (preoperatif ve postoperatif) ve hastaların takip süresi Tablo-1'de görülmektedir. Ortalama yaşları 24.8 (12-77) olan 14 hasta (9 kadın, 5 erkek) çalışmaya alınmıştır. Ortalama takip süresi 25.3 ay (6-104) olarak bulunmuştur. 4 hastada posttravmatik kifoz, 4 hastada konjenital kifoskolyoz, 2 hastada metastaza bağlı (1 hasta meme-ca ve diğer hasta mide-ca) kifoz, 1 hastada konjenital hemivertebral, 1 hastada tümör rezeksiyonu sonrası kifoz, 1 hastada konjenital kifoz ve 1 hastada lokalize plazmasitom olduğu belirlenmiştir. Deformite 7 hastada torakal bölgede, 1 hastada lomber bölgede ve 6 hastada torakolomber bölgede görülmüştür. 9 hastada kifoz ve 5 hastada ise kifoskolyoz saptanmıştır. Posttravmatik kifoz (Hasta-1) olan hastaya daha önce lomber dar kanal nedeniyle L2-5 arasına dekompresyon, enstrümantasyon ve füzyon uygulanmıştır. Postoperatif 1. günde yataktan düşen hastada L1 alt son plak ve L2 üst son plak kırığı gelişmesi üzerine torakolumbosakral ortez (TLSO) ile tedavi edilmiştir. Posttravmatik kifoz gelişmesi üzerine daha sonra hastaya TVKR uygulanmıştır.

(Şekil-2). Konjenital kifoskolyoz nedeniyle ameliyat edilen hastada (Hasta-2) T12'de hemivertebral, diğer vertebralarda karışık tipte anomaliler mevcut olup, TVKR uygulanmıştır (Şekil-3). 2 yıl önce T9'da kondromiksoid fibroma ve paraparezi nedeniyle

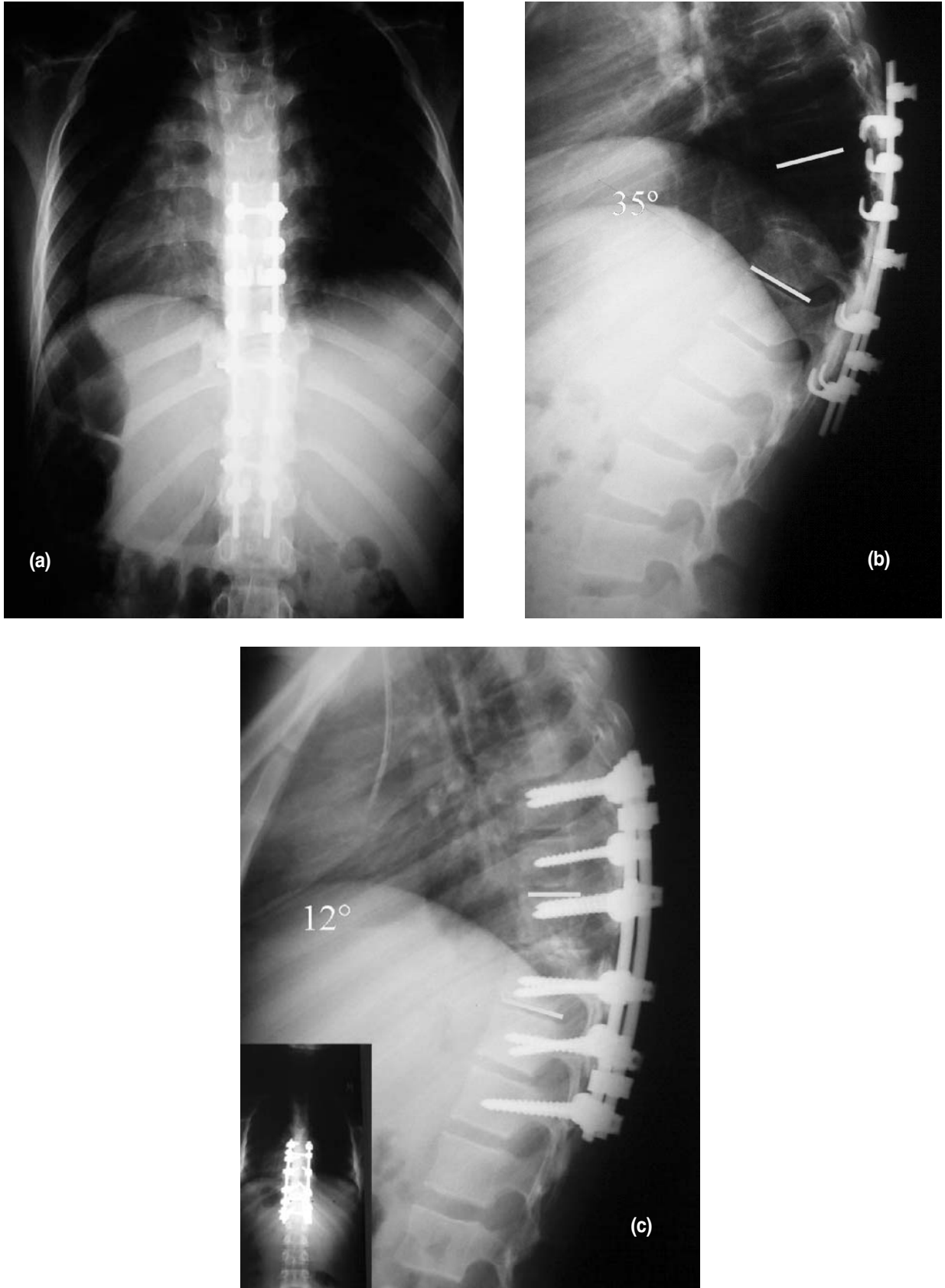
posterior yolla rezeksiyon, dekompresyon ve posteriorda enstrümantasyon uygulanmış (Hasta-3). Paraparezi düzelen hastada implant yetmezliği nedeniyle kifoz gelişmiş ve daha sonra hastaya TVKR uygulanmıştır (Şekil-4).



Şekil 2. Posttravmatik kifozu olan Hasta-1'in (a,b) preoperatif ve (c,d) postoperatif grafileri



Şekil 3. Konjenital kifoskolyozu olan Hasta-2'nin (a,b) preoperatif ve (c,d) postoperatif grafileri

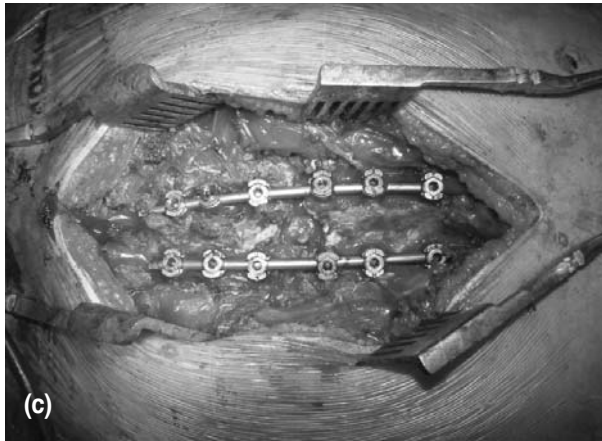
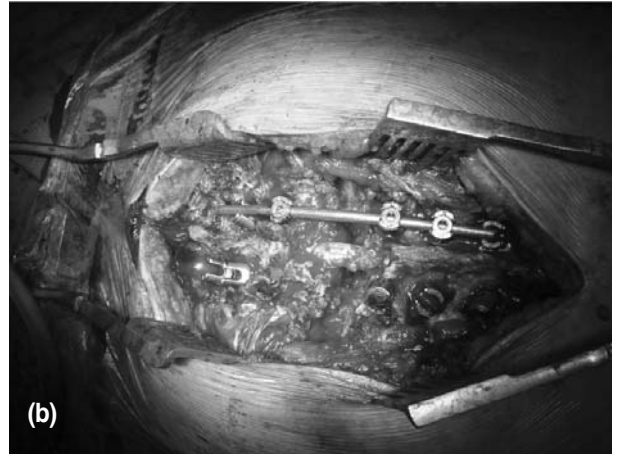
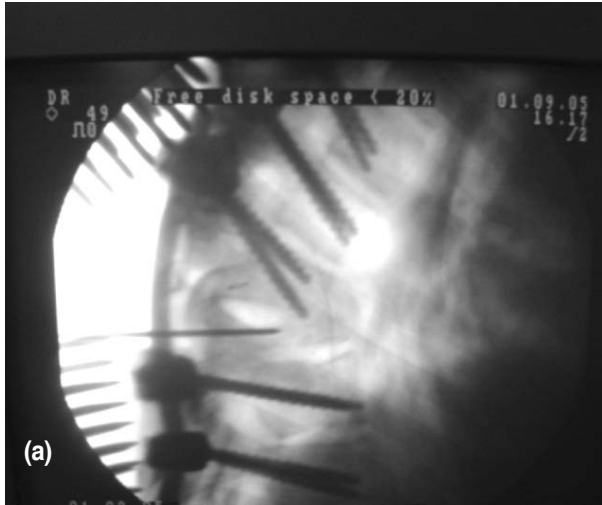


Şekil 4. Tümör rezeksiyonu sonrası kifoz gelişen Hasta-3'ün (a,b) preoperatif ve (c,d) postoperatif grafileri

- Cerrahi teknik:

Ameliyatlarda hipotansif anestezi tekniği kullanılmıştır. Hastalar altına rulo konarak yüzüstü yatırılmıştır. Posterior orta hat insizyonla girilmiştir. Paraspinal kaslar subperiosteal olarak diseke edilmiştir. Hedef vertebra skopide belirlenmiş ve spinöz proçes eksize edilmiştir. Ayrıca üst vertebranın alt ve alt vertebranın üst spinöz proçesi eksize edilmiştir. 2 veya 3 üst ve alt seviyeye pedikül vidası bilateral olarak konmuştur. Tek tarafa çalışma rodu yerleştirilerek bölge distrakte edilmiştir. Bilateral laminektomiye takiben her iki taraftaki kotların posterior ucu 3-4 cm kesilmiştir. Bir üst ve bir alt interkostal sinir bulunmuş, ameliyat bölgesini genişletmek üzere sinirler kesilmiş ve

bağlanmıştır. Plevra künt olarak diseke edilmiştir. Vertebra korpusunun laterale ve anterioruna kadar subperiosteal veya ekstraplevral olarak ulaşılmış ve anteriordaki vasküler yapılar ve anterolateraldeki akciğer künt bir ekartör yardımıyla korunmuştur. Planlanan osteotomi seviyeleri, Kirschner teli (K-Teli) konarak skopide kontrol edilmiştir (Şekil-5.a). Osteotomi kifotik deformitenin apeksine uygulanmıştır (Şekil-5.b). Anteriordaki defekt 5mm'den az ise greft / TCP ve eğer fazla ise mesh kafes uygulanmıştır. Daha sonra karşı rod yerleştirilmiş, vidalarla posteriordan kompresyon sağlanarak ve her iki omuzdan yukarıya kaldırılarak deformite düzeltilmiştir (Şekil-5.c ve d).



Şekil 5. (a,b) TVKR'nin skopi altındaki görünümü ve (c,d) TVKR intraoperatif görünümü

Tüm hastalarda poliaksiyel pedikül vidaları enstrümantasyon için kullanılmış ve ameliyat esnasında Stagnara uyandırma testi ile nörolojik durum kontrol edilmiştir. Ameliyat esnasında komplikasyon gelişmemiştir. Ameliyat sonrası 48 saat antibiyotik profilaksisi yapılmış ve 1. günde TLSO korse ile mobilizasyon sağlanmıştır.

SONUÇLAR:

Hastaların ameliyat öncesi kifoz açıları 12°-75° arasında iken, postoperatif dönemde -20° ile 44 derece arasında bulunmuştur. Ortalama düzeltme miktarı 26.3° (8°-46°) olduğu belirlenmiştir. Kifoskolyoz mevcut olan hastaların ameliyat öncesi Cobb açıları 25°-97° iken, postoperatif dönemde 10°-52° derece olarak bulunmuştur. Koronal düzeltme miktarı ortalama 28.8° (9°-45°) olarak bulunmuştur. Ameliyat öncesi 13 hastada bakılan sagittal şakül çizgisi +110 ile -33 mm arasında değişmekte olduğu saptanmıştır. Ameliyat sonrası dönemde ise +12 ile -7 mm arasında bulunmuştur.

4 hastada ameliyat öncesi nörolojik defisit tespit edilmiştir. Posttravmatik kifoz (Hasta-6) nedeniyle ameliyat olan hastanın ameliyat öncesi Frankel A olan nörolojik durumunun postoperatif dönemde değişmediği belirlenmiştir. Lokalize plazmasitom nedeniyle ameliyat edilen hastanın (Hasta-11) ameliyat öncesi nörolojik durumu Frankel C iken ameliyat sonrası nörolojik durum intakt (Frankel E) olarak değerlendirilmiştir. Mide-ca metastazı nedeniyle ameliyat edilen hastanın (Hasta-12) nörolojik durumu ameliyat öncesi Frankel C, ameliyat sonrası ise Frankel D olarak bulunmuştur. Postravmatik kifoz nedeniyle ameliyat uygulanan hastanın (Hasta-13) nörolojik durumu ameliyat öncesi Frankel D iken ameliyat sonrası düzelme

göstererek Frankel E olduğu belirlenmiştir. Hiçbir hastada erken veya geç komplikasyon gelişmediği saptanmıştır.

TARTIŞMA:

Pedikül vidalarının omurga cerrahisinde yaygınlaşması ile birlikte daha kompleks girişimlerin yapılması mümkün olmuştur. Pedikül vidaları nöral kanal içerisine girmeyen, penetran tipte ankordlardır. Pedikül vidalarının güvenilirliği bazı çalışmalarda gösterilmiştir ⁽¹⁶⁾. Bizim serimizde de hiçbir hastada pedikül vidasına bağlı komplikasyon gelişmemiştir.

Omurganın dengesini sağlamak ve deformitelerin düzeltilmesinde çeşitli osteotomiler literatürde tarif edilmiştir. Smith-Peterson osteotomisi (SPO), Pedikül subtraksiyon osteotomisi (PSO) ve vertebral kolon rezeksiyonu (VKR) bunlardan bazılarıdır. SPO posterior elemanlara faset eklem seviyesinden uygulanan kapalı kama osteotomidir. Scheuerman hastalığı gibi global kifoz durumlarında tercih edilmektedir. PSO'da ise pedikül içine alan kama şeklinde anteriora uzanan osteotomi yapılmaktadır. Total vertebral kama rezeksiyonu (TVKR) VKR'nun bir formu olup, literatürde Domaniç ve arkadaşları tarafından tarif edilmiştir ⁽⁷⁾. TVKR'nin SPO'dan avantajı, posterior kolonu kısaltarak kord üzerinde oluşabilecek gerginliği ortadan kaldırması ve ayrıca bu girişimle anterior kolon rezeksiyonu ve kısaltılması yapılabilmesidir.

Bridwell, erişkinde sagittal dengeyi 2 gruba ayırmıştır. Tip-1'de sağlıklı üstteki veya alttaki segmentler tarafından kompanse edilen hiperkifotik segment bulunur ve C7 şakül çizgisinin sakrumun üzerine düşmesi sağlanır. Tip-2'de ise kompanse eden segmentler yoktur ve C7 şakül çizgisi sakrum üzerinde değildir. C7 şakül çizgisinin anterior

sakrumdan 2 cm ve posterior L5-S1 disk aralığından ise 6 cm öne düşmesi 'sagittal dengesi bozuk omurga' olarak adlandırılır ⁽⁴⁾.

Girişimin anterior-posteriordan veya sadece posteriordan yapılması literatürde tartışma konusu olmuştur. Anterior-posterior VKR'nun yeterli kolon translasyonu ile beraber anterior ve posterior kolona kontrollü manipulasyon yapma avantajı vardır. Fakat, bu girişimin hasta için ciddi morbidite oluşturduğu aşikardır. Sadece posterior girişimin ise; tek evreli cerrahi olması, deformitenin apeksine direkt yaklaşımının sağlanması ve rezeksiyon boşluğuna kontrollü kapatma uygulanması avantajlarıdır ^(1,3,16).

Global kifoz vakalarında, örneğin Scheuermann hastalığında, SPO ile her seviyede 10° düzeltme sağlanabilir. SPO'nun ön şartı anteriorda kemik köprünün olmamasıdır. SPO'nun en önemli dezavantajı, posterior longitudinal ligamanın menteşe görevi görmesi sonucunda anterior kolonun istenmeyen derecede açılmasıdır. Kısa, lokal kifoz açılanmalarında ise PSO veya VKR yapılabilir. PSO literatürde, Thomasen osteotomisi 17 veya PSO'nun bir modifikasyonu olan Heinig ve Boyd'un ⁽¹⁴⁾ tarif ettiği egg-shell dekanselasyon girişimi olarak bilinmektedir. PSO ile anterior longitudinal ligament menteşe görevi görerek anterior kolonun yüksekliği korunur. Bu osteotomi ile, ciddi sagittal ve koronal kombine

deformitelerde yeterli korreksiyon elde etmek mümkündür. Literatürde torakal bölgede 25° ve lomber bölgede 35° düzeltme PSO ile sağlandığı bildirilmektedir. PSO vakalarında ise nörolojik defisit gelişme riski vardır (% 8) ve genellikle bu durum, hafif subluksasyon, duranın katlantı yapması, dorsal kök kompresyonu veya distal kök kompresyonu sonucunda oluşabilir ⁽⁴⁾. Özellikle kifoza koronal planda deformite eşlik ediyorsa tranlasyon özelliğinden yararlanmak için VKR tercih edilmesinde fayda vardır. VKR konjenital kifoz / hemivertebral, koronal imbalans durumlarında, keskin açılı torakal deformitelerde, L5 spondilopitozda ve rezekte edilebilen spinal tümörlerde kullanılabilir ⁽⁴⁾. TVKR'da yazarlar, bu işlemin disk seviyesinden uygulandığı için PSO'ya göre daha fazla düzeltme sağladıklarını bildirmişlerdir. Tek seviye için ortalama 49 derece düzeltme sağlamışlardır ⁽⁷⁾. Bizim bu çalışmamızda ise literatür ile uyumlu olarak ortalama 26° düzeltme elde edilmiştir. Posteriordan bir seviye üste ve alta geniş laminektomi yapıldığı için spinal kord üzerindeki baskı da ortadan kalkmaktadır.

Sonuç olarak, sadece posterior yolla uygulanan TVKR, anterior-posterior girişime göre morbiditesi daha düşük olan bir yöntem olup, TVKR ile ciddi sagittal düzlem deformitelerin düzeltilmesi bu yöntemle mümkündür.

KAYNAKLAR:

1. Berven SH, Deviren V, Smith JA, Emami A, Hu SS, Bradford DS. Management of fixed sagittal plane deformity: results of the transpedicular wedge resection osteotomy. *Spine* 2001; 26 (18): 2036-2043.
2. Bradford DS, Boachie-Adjei O. One-stage anterior and posterior hemivertebral resection and arthrodesis for congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1990; 72 (4): 536-540.
3. Bradford DS, Tribus CB. Vertebral column resection for the treatment of rigid coronal decompensation. *Spine* 1997; 22 (14): 1590-1599.
4. Bridwell KH. Decision making regarding Smith-Petersen vs. pedicle subtraction osteotomy vs. vertebral column resection for spinal deformity. *Spine* 2006; 31 (19 Suppl): S171-S178.
5. Bridwell KH, Lewis SJ, Rinella A, Lenke LG, Baldus C, Blanke K. Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. Surgical technique. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-A (Suppl 1): 44-50.
6. Cho KJ, Bridwell KH, Lenke LG, Berra A, Baldus C. Comparison of Smith-Petersen versus pedicle subtraction osteotomy for the correction of fixed sagittal imbalance. *Spine* 2005; 30 (18): 2030-2037; discussion 2038.
7. Domanic U, Talu U, Dikici F, Hamzaoglu A. Surgical correction of kyphosis: posterior total wedge resection osteotomy in 32 patients. *Acta Orthop Scand* 2004; 75 (4): 449-455, 2004.
8. Gaines RW. L5 vertebrectomy for the surgical treatment of spondyloptosis: thirty cases in 25 years. *Spine* 2005; 30 (6 Suppl): S66-S70.
9. Gertzbein SD, Harris MB. Wedge osteotomy for the correction of post-traumatic kyphosis. A new technique and a report of three cases. *Spine* 1992; 17 (3): 374-379.
10. Leatherman KD, Dickson RA. Two-stage corrective surgery for congenital deformities of the spine. *J Bone Joint Surg* 1979; 61-B (3): 324-328.
11. Lehmer SM, Keppler L, Biscup RS, Enker P, Miller SD, Steffee AD. Posterior transvertebral osteotomy for adult thoracolumbar kyphosis. *Spine* 1994; 19 (18): 2060-2067.
12. Rhee JM, Bridwell KH, Lenke LG, Baldus C, Blanke K, Edwards C, Berra A. Staged posterior surgery for severe adult spinal deformity. *Spine* 2003; 28 (18): 2116-2121.
13. Sar C, Eralp L. Three-stage surgery in the management of severe rigid angular kyphosis. *Eur Spine J* 2002; 11 (2): 107-114.
14. Suk SI, Chung ER, Kim JH, Kim SS, Lee JS, Choi WK. Posterior vertebral column resection for severe rigid scoliosis. *Spine* 2005; 30 (14): 1682-1687.
15. Suk SI, Chung ER, Lee SM, Lee JH, Kim SS, Kim JH. Posterior vertebral column resection in fixed lumbosacral deformity. *Spine* 2005; 30 (23): E703-E710.
16. Suk SI, Kim J H, Kim WJ, Lee S M, Chung ER, Nah KH. Posterior vertebral column resection for severe spinal deformities. *Spine* 2002; 27 (21): 2374-2382.
17. Thomasen E. Vertebral osteotomy for correction of kyphosis in ankylosing spondylitis. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 194: 142-152.

KONJENİTAL KİFOZ

CONGENITAL KYPHOSIS

Alpaslan ŞENKÖYLÜ*

ÖZET:

Konjenital kifoz Tip I (Oluşum eksikliği), Tip II (Ayrışma eksikliği), Tip III (Karışık) olarak üç tipte sınıflandırılır. Bunlardan prognozu en kötü olan grup Tip I'dir ve bu grupta spontan parapleji riski bulunmaktadır. Tedavide egzersiz ve ortezin yeri yoktur. Cerrahi tedavi açısından Tip I yakın takip edilmelidir ve gerekiyorsa paraplejinin önlenmesi için erken cerrahi uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Konjenital kifoz, sınıflandırma, tedavi

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Congenital kyphosis is classified into three types as Type I (Failure of formation), Type II (Failure of segmentation) and Type III (Mixt type). Type I has the worst prognosis with the risk of spontaneous paraplegia. Exercise and brace treatment are ineffective. Type I should be followed closely and early surgery is recommended in order to prevent paraplegia.

Key words: Congenital kyphosis, classification, treatment

Level of Evidence: Review Article, Level V

(*) Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.D., Ankara

GİRİŞ:

Konjenital kifoz, omurganın herhangi bir yerinde konjenital anormal vertebralar nedeniyle gelişen patolojik kifozdur. Konjenital skolyoza oranla daha nadir görülen bir omurga sorunudur.

SINIFLANDIRMA:

Deformitenin iki temel tipi vardır; tip I vertebral cisim oluşum (formasyon) eksikliklerine bağlı, tip II vertebral cisim ayrışma (segmentasyon) eksikliklerine bağlıdır. Tip I defektler daha siktir. Daha keskin açılı kifozun yol açabileceği nörolojik defisit nedeniyle daha kötü prognozludurlar. İki tipin karışımı olan tip ise tip III olarak adlandırılır.

Tip I (oluşum eksiklikleri) kifoz torakal omurlarda ve torakolomber bileşkede daha siktir ve servikal omurlarda nadirdir. Tip II (ayrışım eksiklikleri) daha çok torakolomber bileşkede görülür. Tip I deformiteler, omurga cisim elemanlarının asimetrik eksikliğine bağlı olarak pür kifotik veya kifoskolyotik olabilir. Eğer omurganın sadece posterior dörtte biri varsa kifoskolyoz gelişir. Bu genellikle posterior dörtte bir hemivertebral olarak adlandırılır ^(1, 7). Tip I ve II arasındaki farklar Tablo-1'de özetlenmiştir.

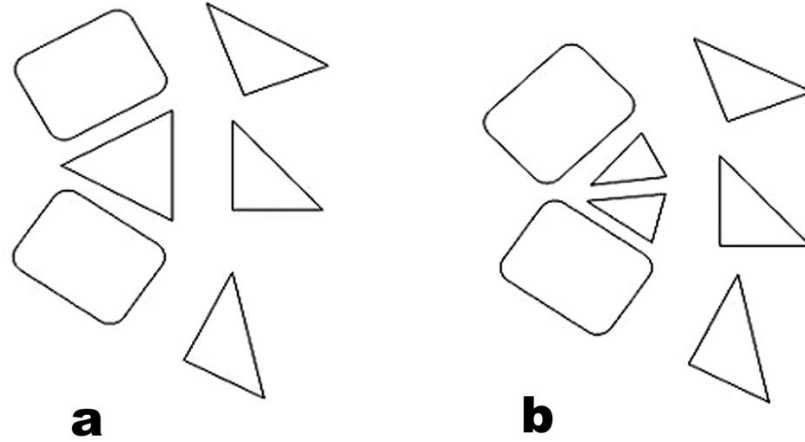
Tablo - 1. Tip I ve Tip II konjenital kifoz arasındaki farklar.

Tip I (Oluşum Eksikliği) Genelde tek seviyeyi tutar. İki seviyeyi tuttuğunda çok şiddetlidir.	Tip II (Ayrışma Eksikliği) Genelde 2-8 seviyeyi tutar.
Keskin açılı kifoz oluşturur ve daha şiddetli seyredir.	Geniş açılı yuvarlak kifoza neden olur.
Daha çok asimetrik kifoskolyoza neden olur.	Daha çok simetrik kifoza neden olur.
Parapleji riski daha çoktur.	Parapleji riski hemen hiç yoktur.

Konjenital omurga anomalileri 5.-6. embriyolojik haftada gelişir. Kalp ve böbrek de aynı haftalarda oluştuğundan renal ve kardiyak anomalilerin eşlik etme riski fazladır. Bu nedenle konjenital omurga anomalisi düşünülen olguların tamamı iç organ anomalileri açısından ilgili bölümlerce değerlendirilmelidir. Bunun dışında spinal disrafizm (diastametamiyeli vb.), sakral agenezi, Klippel-Feil Sendromu gibi diğer omurga anomalileri de görülebilir. Bu nedenle olgular manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi ile de ek vertebra patolojisi açısından değerlendirilmelidir ^(6,7).

DOĞAL SEYİR:

Doğal seyir çalışmaları, tüm patolojilerde olduğu gibi tedaviyi yönlendirmesi açısından konjenital kifoz için de oldukça önemlidir. Bu konuda, daha çok Winter ve Mc Master tarafından yapılan geniş olgu serilerini içeren çalışmalar mevcuttur ^(2, 7). Winter, 130 olguluk serisinde en kötü prognoza sahip hastaların vertebra cisminin olmadığı, Tip I'in anstabil olan grubu olduğu sonucuna varmıştır. Çünkü bu hasta grubu en çok parapleji görülen gruptur. Özellikle lezyon üst torakal yerleşimli ise parapleji riski daha da artmaktadır. Tip I olan hastalar eğer tedavi edilmezse yılda ortalama 7 derece kifoz artışı ile sonuçlanmaktadır. Bu artış da en çok adolesanlardaki hızlı büyüme döneminde oluşmaktadır. En hızlı artış gösteren hasta grubu da Tip I anomalinin ardışık iki vertebrada olmasıdır (Şekil-1). Winter ve arkadaşları, egzersiz ve ortez tedavisinin konjenital kifoz olgularında etkisiz olduğu sonucuna varmıştır ⁽⁷⁾.



Şekil 1. Tip I anomalinin şematik görünümü (a,b) Bu hemivertebra ardışık iki seviyede görüldüğünde kifozun artışı çok daha hızlı olmaktadır.

McMaster ve Singh'in 112 olguluk seriyi gözden geçirdikleri çalışmalarında, deformite apeksinin hastaların çoğunda, torakolomber bileşkede toplandığını gözlemlemişlerdir. Ancak, deformitenin lokalizasyonu ile kifozun şiddeti arasında bağlantı yoktur. Bu seride de kifozun açısal değeri, en çok adelösanlardaki hızlı büyüme döneminde artmıştır. Ancak, en hızlı progresyon gösterip en yüksek açığa ulaşan grubun Tip III olduğunu ifade etmişlerdir. Bunu Tip I izlemiştir. Tip II'nin tam anteriorda ayrılmamış barı olan olguların pür kifozu olmakta ve anterolateral ayrılmamış barı olanlara göre daha iyi prognozudur. Bu seride de parapleji olguları Tip I tanılı olgularda görülmüştür ⁽²⁾.

Muskin ve arkadaşları, konjenital kifozda nörolojik defisit için risk faktörlerini şöyle sıralamışlardır: Kanal çapı (kifoz $>50^\circ$ ise kanal çapı % 50 azalır), Tip I in agenezi alt grubu, üst torakal bölge ⁽⁴⁾.

TEDAVİ:

Daha önce belirtildiği gibi, egzersiz ve korse tedavisinin konjenital kifoz tedavisinde yeri yoktur. Winter, halo traksiyon ile takip ettiği olgularda nörolojik komplikasyon gelişebildiğini belirtmiştir. Sonuçta konjenital kifozlu olgu müdahale gerektiriyorsa, bu cerrahi tedavi, şeklinde olmalıdır ⁽⁷⁾.

Cerrahi tedavi yaklaşımlarını tiplere göre ifade etmek daha doğru olur.

- Tip I:

Bu grupta, tedavideki asıl amaç, paraplejinin önlenmesidir. Bu nedenle, Mc Master, bu hasta grubundaki hastaların, 5 yaş altında ve kifotik açının 50° 'yi aşmadan ameliyat edilmesini önermektedir ⁽³⁾. Eğer hasta 5 yaşından küçük ve sagittal plandaki açısı 50° den az ise tek başına posterior spinal füzyon ve hiperekstansiyon alçısı yeterli olur. Böylece, posterior epifizyodez etkisi ile anterior kolon büyümeye devam ederken sagittal düzlem deformitesi de zaman içinde düzelir. Daha güçlü bir füzyon kitlesi elde etmek için gerekirse 6 ay sonra posterior spinal füzyonun tekrar edilmesi de önerilmektedir ⁽⁶⁾. Hasta 5 yaş üzerindeyse veya açı 50° 'nin üzerindeyse önce anterior yapılar gevşetilir ve anterior kolon uzatılır. Daha sonra posterior spinal füzyon uygulanır ⁽⁷⁾.

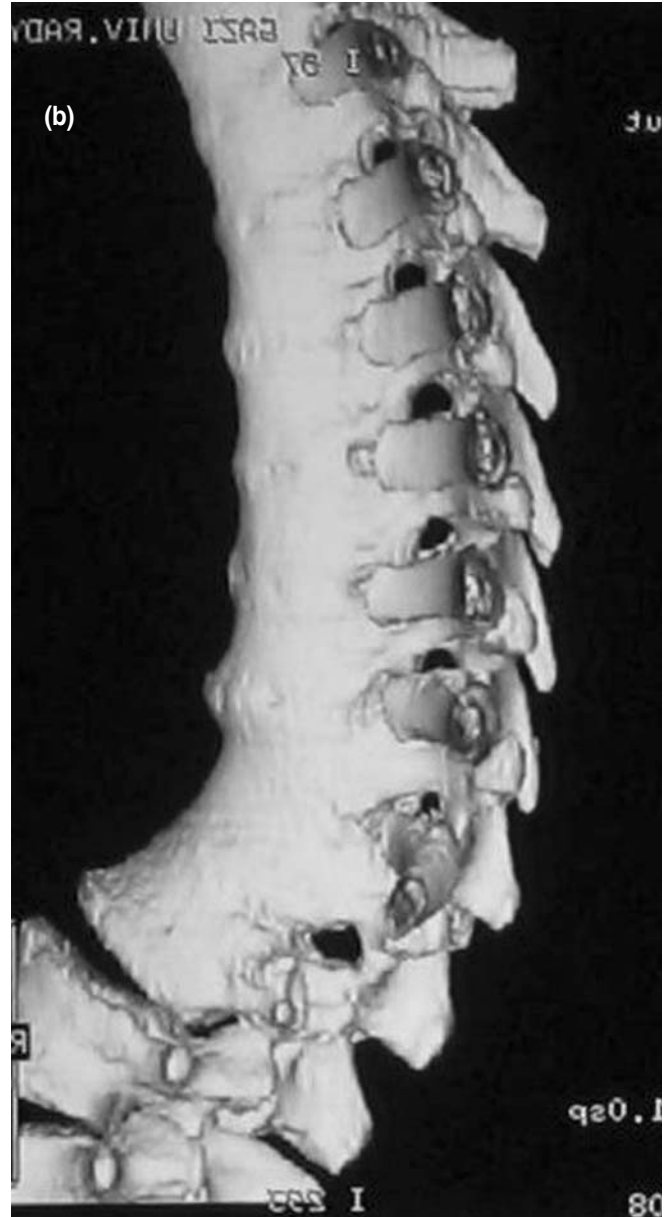
Tip I grubundaki bir olguda nörolojik defisit varsa, bu durumda nörolojik defisit düzeyi önem kazanır. Eğer olguda motor defisit yok sadece Babinski, klonus gibi birinci motor nöron bulguları varsa bu hafif olarak nitelendirilir. Eğer hastada, ek olarak motor defisit de varsa bu ağır nörolojik defisit olarak adlandırılır. Nörolojik defisit hafifse anterior ve posterior spinal füzyon uygulanır. Zaman içinde nörolojik defisit düzeleceğinden dekompresyona gerek yoktur. Ancak nörolojik defisit ağırsa anterior ve posterior spinal füzyon anterior dekompresyonla beraber uygulanmalıdır. Nörolojik defisit spinal kordun gerilmesi nedeniyle olduğundan dekompresyon

için laminektomi uygulanmasının bir mantığı yoktur. Bu nedenle kordun gerilmesine neden olan anteriordaki vertebra korpusunun dekompresyonu edilmemesi gereklidir ⁽⁶⁾.

- Tip II:

Artmış lomber lordozla beraberdir ve hasta başvuru yakınması olarak deformite yanında

bel ağrısı da ifade edebilir. Bu gruptaki olgular, erken yakalanırsa posterior spinal füzyon yeterlidir. Geç olgularda düzeltme amaçlanıyorsa anteriordan çok seviyeli osteotomi ile beraber posterior spinal füzyon veya doğrudan posteriordan pedikül çıkartma osteotomisi uygulanır (Şekil-2) ^(5,6).



Şekil 2. 15 yaşında Tip II konjenital kifoz tanısı olan olgu. Preoperatif grafide alt torakal bölgede kifoz ve artmış lomber lordoz dikkat çekicidir (a). Bilgisayarlı tomografinin üç boyutlu rekonstrüksiyonunda vertebral kolonun anteriorunda ayrılmamış bar görülmektedir (b). Asıl kifotik deformitenin bulunduğu T11 seviyesine pedikül çıkartma osteotomisi uygulanmıştır. Osteotomi öncesi pedikül vidaları yerleştirildiğinde deformite oldukça belirgin (c). Postoperatif 9. ay takibinde dengeli torakal kifoz ve lomber lordoz görülmekte (d).



Şekil 2. 15 yaşında Tip II konjenital kifoz tanısı olan olgu. Preoperatif grafide alt torakal bölgede kifoz ve artmış lomber lordoz dikkat çekicidir **(a)**. Bilgisayarlı tomografinin üç boyutlu rekonstrüksiyonunda vertebral kolonun anteriorunda ayrışmamış bar görülmektedir **(b)**. Asıl kifotik deformitenin bulunduğu T11 seviyesine pedikül çıkartma osteotomisi uygulanmıştır. Osteotomi öncesi pedikül vidaları yerleştirildiğinde deformite oldukça belirgin **(c)**. Postoperatif 9. ay takibinde dengeli torakal kifoz ve lomber lordoz görülmekte **(d)**.

SONUÇ:

Sonuç olarak konjenital kifozun Tip I (Oluşum eksikliği) grubundaki olgularda parapleji riski vardır ve erken cerrahi tedavi

gerekebilir. Cerrahi tedavi yapılmayacaksa bile çok yakın izlenmelidir. Buna karşın Tip II (Ayrışma eksikliği) grubu daha iyi prognoza sahiptir.

KAYNAKLAR:

1. Mayfield JK, Winter RB, Bradford DS, Moe JH. Congenital kyphosis due to defects of anterior segmentation. *J Bone Joint Surg* 1980; 62-A: 1291-1301.
2. McMaster MJ, Singh H. Natural history of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. *J Bone Joint Surg* 1999; 81-A: 1367-1383.
3. McMaster MJ, Singh H. The surgical management of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. *Spine* 2001; 26: 2146-2155.
4. Mushkin AY, RB Winter, JE Lonstein, F Denis. Neurological Deficits in Congenital Kyphosis. *SRS Annual Meeting, Abstracts*, 2001.
5. Shimode M, Kojima T, Sowa K. Spinal wedge osteotomy by a single posterior approach for correction of severe and rigid kyphosis or kyphoscoliosis. *Spine* 2002; 27: 2260-2267.
6. Winter RB, Lonstein JE, Boachie-Adjei O. Congenital spinal deformity. *J Bone Joint Surg* 1996; 78-A: 300-311.
7. Winter RB, Moe JH, Wang JF. Congenital kyphosis: its natural history and treatment as observed in a study of 130 patients. *J Bone Joint Surg* 1973; 55-A: 223-274.

SCHEUERMANN KİFOZU: ETİYOLOJİ, TANI VE KONSERVATİF TEDAVİ**SCHEUERMANN KYPHOSIS: AETIOLOGY, DIAGNOSIS AND CONSERVATIVE TREATMENT****Serdar AKALIN*, İ. Teoman BENLİ******ÖZET:**

Scheuermann kifoza, spinal kolonun puberte öncesi başlayan ve özellikle adolesan büyüme atağıyla belirginleşen deformitesidir. Hastalık radyolojik olarak artmış torasik kifoz, disk mesafesinde daralma, Schmorl nodülleri ve vertebral kamalaşmanın eşlik ettiği son plak düzensizliği şeklinde tanımlanır. Sırt ağrısı ve kozmetik yakınmalar, temel şikayetlerdir. Tedavi, deformitenin şiddeti, ağrı şikayetleri ve hasta matüritesine göre değişir. Bu çalışmada, literatür bilgileri eşliğinde tanım, etyoloji, klinik bulgular, doğal seyir ve konservatif tedavi açısından Scheuermann hastalığı değerlendirilmiş ve kişisel deneyimlerimiz de aktarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Scheuermann kifoza, adolesan kifoz, konservatif tedavi

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Scheuermann's kyphosis is a deformity of the spine that develops prior to puberty and becomes most prominent during the adolescent growth spurt. Disease is identified by radiographically with increased thoracic kyphosis, disc space narrowing, Schmorl nodules, irregular end plates associated with vertebral wedging. Back pain and cosmesis are predominant clinical complaints. Treatment is dependent upon magnitude of the deformity, pain complaints and patient maturity. This review article aims to glance to Scheuermann's disease in light of the literature concerning definition, etiology, clinical findings, natural course and conservative treatment.

Key words: Scheuermann's kyphosis, adolescent kyphosis, conservative management

Level of Evidence: Review Article, Level V

(*) Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, SB Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara.

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

GİRİŞ:

Scheuermann Kifozu ilk olarak Holger Scheuermann tarafından 1920 yılında geç çocukluk döneminde vertebral cisimlerde kamalaşma ile gelişen rijit kifoz olarak tanımlanmıştır ⁽³⁵⁾. O zamandan beri hem rölatif akut fazında bazen ağırlı olması ve daha önemlisi progresif omurga deformitesine yol açabilmesi nedeniyle belirgin bir ortopedik ilgiye maruz kalmıştır. Sorensen, 1964 yılında, tanı için 3 komşu vertebrada en az her birinde 5 derecelik kamalaşma olması gerektiğini belirten kriteri ortaya koymuştur ⁽³⁹⁾. Bununla beraber Scheuermann Kifozu için spesifik kriterler literatürde henüz tam net değildir.

Omurganın sırt bölgesinde yuvarlaklaşması (roundback deformitesi) ile ilgili postural kifoz, pre-Scheuermann kifozu ve klasik Scheuermann kifozu gibi bir dizi omurga deformitesi tanımlansa da, bunlar arasındaki ayrımlarda tanısız olarak izlenecek kriterlerde henüz literatürde çok net olarak uzlaşmamış olup, tartışmaya açıktır ⁽⁴⁴⁾.

Çoğu literatür Sorensen kriterlerini kullanır ^(3,11,23). Bunlar artmış torasik kifoz, disk mesafesi daralması, vertebral son plaklarda düzensizlik, vertebrada kamalaşma, 45 dereceden fazla kifozla birlikte iki veya daha vertebrada kamalaşma ve kifoz, vertebral cisimlerde kamalaşma ve Schmorl nodüllerini içeren radyografik bulguları içerir. Bu deformite önceleri sadece torasik omurga için tanımlanmıştır, ancak torakolomber ve lomber bölgede de görülebildiği saptanmıştır. Torasik ve torakolomber Scheuermann kifozu, apeksin bulunduğu yere göre tanımlanır. Torasik tipte genellikle apeks T7-T9 arasındadır ve deformite genellikle ağrısızdır ⁽²⁷⁾. Scheuermann kifozunun bir alt grubu olan torakolomber tipte ise apeks T10-T12 arasındadır. Lomber Scheuermann (Tip II) kifozundaysa tipik radyolojik bulgularla birlikte olan veya yalnızca lomber lordozda azalma

görülür ^(4,44). Bu alt grup Scheuermann kifozu hastaları genellikle ya ağır sportif aktivite yapan erkek hastalar veya ağırlık kaldıran kişilerde lomber bölgede lokalize ağrı ve torakolomber bölge omurlarında radyolojik değişikliklerle gelirler.

Bradford, zaman içerisinde, kriterini bir çok çalışmasında bir vertebrada 5 derecelik kamalaşma ve 35 dereceden fazla torasik kifozdan, önce klasik Sorensen kriterlerine ve son olarak da 45 dereceden fazla torasik kifoz ve en az 10 dereceden fazla bir kama vertebra ve üst ve alt son plaklarda düzensizliğe getirmiştir ^(7,34).

Ayrıca, bazı yazarlar herhangi bir vertebrada kamalaşmanın Scheuermann kifozunu işaret edebileceğini kabul etse de, diğerleri bunun omurganın eğriliğinin lateral hiperekstansiyon grafisindeki fleksibilitesine bağlı olduğunu savunur ⁽²⁵⁾.

Literatürden de görülebildiği üzere, hem iskelet matüritesini tamamlamamış bir omurgada kesin ölçümlerin yapılamaması ve intra ve inter-gözlem ölçümleriyle ilgili güvenin tam oluşmaması Scheuermann kifozunun patognomik bulguları üzerinde tartışma yaratmaktadır.

Koronal planda, herhangi bir deviasyonun anormal olduğu skolyozun aksine omurganın sagittal planda normal olarak tanımlandığı bir torasik kifoz söz konusudur. SRS bu aralığı geliştirmekte olan adölesanda 20-40 derece olarak tanımlamıştır ⁽⁴¹⁾. 316 sağlıklı ve 2 ile 27 yaş arası çalışma grubunda normal kifozun üst limiti 45 derece olarak tanımlanmış, ek olarak ortalama torasik kifoz yaşla ilişkili olarak, çocuklukta 20 dereceden, adölesanda 25 dereceye ve yetişkinde 40 dereceye ilerlediği kaydedilmiştir ⁽¹³⁾. Literatürde Scheuermann kifozunun tanımının her çalışma grubu tarafından kabul edilen bir kesin kriteri olmadığından Scheuermann kifozu ve benzeri deformiteler için tanımlama açısından bir belirsizlik söz konusudur.

İNSİDANS:

Scheuermann kifozu insidansı, literatürde 10-14 yaş adölesan grupta % 0.4 ile % 10 arasında değişmektedir ^(4,37). Hastalık özellikle prepubertel büyüme atağı ile 10-12 yaşta belirginleşir ⁽¹⁸⁾. Murray ve arkadaşları, 2.2 ye 1 erkek predominansını belirtirken, Winter'e göre eşit dağılım gözlenmektedir ^(30,46).

ETİYOLOJİ:

Tip I Scheuermann kifozunun etiyolojisi henüz kesin olarak bilinmemektedir. Biyolojik ve mekanik teorilerle açıklanmaya çalışılmıştır. Genellikle bir osteokondroz veya epifizit olarak tanımlanmıştır.

İlk çalışmalarda vertebral ring apofizin avasküler nekrozu, intravertebral disk herniasyonu ve son plak perforasyonuna bağlı encondral ossifikasyonun inhibisyonu ve vertebra anteriorunda meydana gelen persistan vasküler yarıklar suçlanmıştır. Juvenil osteoporoz da bir neden olarak düşünülmüştür ^(11,35,36). Gerçekten, normal trabeküler dansitenin azalması, Schmorl nodülüne disk invajinasyonu ve bir miktar kollaps olmasına neden olabilir. Bradford, bu patogenezi 12 hastada kemik mineral dansitometrisinde, Sigh İndeksini ölçerek öne sürmüştür ⁽⁵⁾.

Her ne kadar hormonal/metabolik etyolojide kesin bir kanıt bulmak konusunda henüz bir yetersizlik varsa da, genetik etyolojiyi destekleyen takdire değer bulgular vardır, ancak sorumlu bir gen bulunamamıştır ⁽⁴⁰⁾. Scheuermann kifozu, monozygotik ikizlerde gösterilmiştir ve cinsiyete bağlı inkomplet penetranslı otozomal dominant kalıtım olasıdır ^(12,17).

Scheuermann kifozunu tanımlamak için çok az histolojik çalışma mevcuttur ^(19,20). Bu çalışmalar anterior vertebral büyümenin, vertebral büyüme plağında defektif kartilaj olması nedeniyle azaldığını ortaya koymaktadır. Ayrıca vertebra

cismi son plağında anormal kollajen-proteoglikan oranı da tanımlanmıştır ⁽¹²⁾. Ancak, bu anormal kemiğin histolojik ve biyokimyasal analizleri bunun değişikliklerin anormal yüklenmeye primer veya sekonder olup olmadığı açıklanamaz

Alternatif olarak pek çok araştırmacı, Scheuermann kifozunda mekanik etiyolojinin belirgin bir role sahip olduğunu kabul ederler ^(28,31). İmmatür iskelet sistemi dokuları gelişimlerini stimüle eden ya da geciktiren güçlere maruz kalırlar. Torasik omurgada ön kolon normalde kompresyon, arka kolonsa gerim kuvvetlerine maruz kalır. Potansiyel olarak ön kolona gelen yükte sıklık ve büyüklük olarak artma olursa anterior vertebral büyümenin azalması ve sonuçta kifozda artışla sonuçlanacaktır. Aynı şekilde omurganın posteriorundan gelen gerim kuvveti de büyümeyi stimüle ederek kifozu artırabilir. Scheuermann kifozunun konservatif tedavisinde kullanılan breys tedavisi, iskelet matüritesini tamamlamamış hastalarda bu mekanik etkiyi gözeterek, fizyolojiyi normal sınırlara getirmeyi amaçlar.

Ogden, Scheuermann kifozunun anormal biyomekanik streslere yanıt olarak değişen remodeling yanıtı sonucu geliştiğine inanır ve önce kifoz oluşur ve sonrasında artan mekanik etki vertebranın ön büyümesini baskılayarak deformiteye yol açar. Ogden, iskelet matüritesi tamamlanmamış hastalarda breys tedavisinin bu nedenle yararlı olacağını vurgulamıştır ⁽⁴¹⁾.

Mekanik teori için bir diğer faktör olarak, Scheuermann kifozlu hastalarda gergin hamstringlerin, öne eğilmede anterior pelvik tilti engellemesi, ve böylece torasik omurgaya öne eğilme stressi yaratması da öne sürülmüştür ⁽⁴¹⁾.

KLİNİK BULGULAR:

Klinik belirti ve semptomlar, genellikle prepubertal büyüme atağında, 10-15 yaşta ortaya

çıkar. Genellikle ilk olarak torasik kifozun artmasıyla görülen kozmetik şikayetler ve veya ağrı, hastayı hekime götürür. Ağrı, genellikle künt ve günlük aktiviteyle artan karakterde olup deformitenin apeksinde interskapular bölgede görülür, ancak servikotorasik veya lomber bölgede de olabilir ⁽²⁸⁾. Ağrının nedeni kesin olmamakla birlikte disk, faset eklem (apeks ve komşu segmentler) ve paraspinal kas orijinelidir ⁽⁴⁰⁾. Semptomlar kifozun büyüklüğü veya deformitenin progresyonundan genellikle bağımsızdır. Lomber ağrı, yandaş olarak bulunabilen bir lomber spondiloz veya spondilolistezise bağlı olabilir.

Fizik muayenede, hasta ayakta iken torasik anguler bir kifoz ve pektoral kasların kısalığına bağlı gelişen omuzların öne düşüklüğü saptanır. Başın öne kayması artmış servikal lordoza bağlıdır ⁽⁴⁵⁾. Lomber lordoz zayıf abdominal kaslar nedeniyle genellikle artmıştır. Adams öne eğilme testi, kifotik deformitede özellikle torakal veya torakolomber bölgede keskin açılı kifoz ile hafif skolyoza sekonder omurga asimetrisi gösterebilir ^(24,27,45). Hamstring gerginliği sıkıdır ancak nörolojik muayene normaldir, femoropopliteal açı bozulur ⁽⁴⁵⁾. Eğriliğin fleksibilitesi istemli hiperekstansiyon veya supin pozisyonda apeks üzerine yatırılarak test edilebilir.

Lomber (Tip II) Scheuermann kifozunda, özellikle atletik aktivite ve günlük aktiviteyle gelişen progresif bir sırt ağrısı mevcuttur. Ağrı, kalça ve alt ekstremitelere de yayılabilir ve hastayı uykudan uyandırabilir. Fizik muayenede, belirgin bir lomber düzleşme izlenir ⁽²⁷⁾. Düzleşmiş lomber bölge rijittir ve spazm bulgusu verebilir. Lomber fleksibilite de ağırlı ve kısıtlıdır. Skolyoz genellikle yoktur ve nörolojik muayene doğaldır ⁽²⁴⁾.

TANI:

Scheuermann kifozunun tanısında öncelikle yapılacak olan fizik muayene, hikaye ve bunların

ışığında konvansiyonel ve gerekirse ileri radyolojik değerlendirme yer alır.

Hastalar öncelikle ayakta diz ve kalça ekstansiyonda kollar omuz yüksekliğinde rahatça aşağı sarkıtılmış pozisyonda posteroanterior ve lateral grafilerle değerlendirilir. Daha önce de belirtildiği gibi Skolyoz Araştırma Derneği (SRS), normal torasik kifozu 20-40 derece olarak tanımlamıştır, ancak anormal sınırın ne olduğu oldukça tartışmalıdır ve 45 dereceye kadar çıkabilmektedir. Ayrıca yaşa bağlı olarak kadınlarda kifoz artabilmektedir. Lomber lordoz ise genellikle 40 – 65 derece arasında normal kabul edilmektedir. Ayakta lateral bir grafide C7 omurga cismi vertikal planda en fazla sakral promontoriuma 2 cm mesafede olmalıdır ^(24,40). Son bir çalışmada ciddi Scheuermann kifozu olan ve cerrahi olarak tedavi edilen 32 hastanın 31'inde ayakta lateral radyogramda negatif sagittal balans saptanmış, yani C7 vertikal hattı sakral promontoriumun 2 cm den fazla posteriorunda ölçülmüştür.

Sorenson'a göre Scheuermann kifozunun radyografik kriteri, en az 3 komşu vertebral cisimde 5 dereceden fazla öne kamalaşma olmalıdır ⁽³⁹⁾. Drummond, 1987'de iki ve ya daha fazla vertebrada deformasyonu ileri sürerken ⁽¹¹⁾, Bradford ve arkadaşları, bir veya daha fazla vertebrada 5 dereceden fazla kamalaşma olabileceğini ileri sürmüştür ⁽⁸⁾. Raed ve arkadaşları, kamalaşan omur sayısını, tanı açısından en aza düşürmenin, daha erken tanıya götürmesi açısından yararını vurgulamıştır ⁽³²⁾. Ek radyolojik bulgular olarak, Schmorl nodülü, vertebral son plaklarda düzensizlik ve düzleşme, intervertebral disk mesafesinde daralma ve vertebra cisimlerinde ön-arka uzama vardır. (Şekil-1) Ayrıca, ayakta lateral grafide etkilenen segmentte hiperkifoza ek olarak, lomber bölgede değişik oranlarda hiperlordoz ve servikal bölgede lordozda azalma izlenir. Bu lomber ve servikal

sagittal plan bozuklukları yapısal değil kompenzatuvardır. Ayrıca lumbosakral bölgede spondilolistezis izlenebilir ^(10,31). Yaklaşık vakaların üçte birinde posteroanterior radyogramda hafif dereceli bir skolyoz da bulunabilir ^(24,45)



Şekil 1. Scheuermann kifoza olan hastanın torakal bölgesinde kamalaşma ve Schmorl nodülleri izleniyor.

Supin pozisyonunda lateral grafi hastalığın fleksibilitesini ve doğal seyrini göstermesi açısından tanısıl önem taşır. Hasta diz ve kalçaları fleksiyonda rahat bir pozisyonunda olmalıdır. Hasta deformite üzerinde 5 dakika yattıktan sonra grafi alınmalıdır ^(27,28).

Atipik progresif kifoza olanlarda veya herhangi bir nörolojik semptomu olan hastalarda MRI yapılmalıdır. Özellikle cerrahi tedavi

planlanan ciddi deformiteli hastalarda önem taşır. Tribius, 18 yaşında bir erkek hastada cerrahi tedavisi sırasında somatosensoryal uyarılmış potansiyellerde düşme ve negatif wake-up testi sonrası, postoperatif MRI da cerrahi dekompresyon gerektiren ciddi spinal stenoz saptamış ve hasta başarılı bir dekompresyon sonrası iyileştiğini bildirmiştir ⁽⁴²⁾.

Lomber Scheuermann kifozunda ise ayakta posteroanterior ve lateral grafilerde vertebral cisimde kamalaşma olmadan son plak düzensizliği, disk aralıklarında daralma, lordozda azalma, torakolomber bileşkede kifoz ve Schmorl nodülü bulunabilir ⁽²⁴⁾.

DOĞAL SEYİR:

Bir hastalığın doğal seyrini bilmek hekime, hastaya ve ailesine eğer tedavi gerekiyorsa yapılacak tedavinin yararı ve hastalığın doğal seyrini iyi yönde değiştirmesiyle, karşılaşılabileceği komplikasyonları kıyaslama yapabilmesi avantajını getirmesi bakımından önemlidir.

Scheuermann kifozunun doğal seyri için literatürde farklı görüşler mevcuttur. Genellikle, Scheuermann kifozu benign bir seyir gösterir ve hafiften şiddetliye uzanan bir deformite ve bir kaç semptomla seyrederek. Bununla birlikte birçok yazar da iyi takip edilip gerektiğinde tedavi edilmemiş Scheuermann kifoz hastalarında, progresif ve yapısal kifozla sonuçlanabileceğini bildirmişlerdir ⁽²⁴⁾.

Tribius ve arkadaşları, Scheuermann kifozunda tedavi gerektirebilecek beş faktör saptamıştır. Bunlar; ağrı, progresif deformite, nörolojik semptomlar, kardiyopulmoner semptomlar ve kozmetik şikayetlerdir ⁽⁴¹⁾.

Sorenson, adölesan dönem boyunca, torasik bölgede, % 50 hastada görülen ağrının iskelet matüritesi sonrası günlük yaşamı etkilemeyen

karakterde %25'e gerilediğini belirtmiştir ⁽³⁹⁾. Murray ve arkadaşları, fizik muayene, radyografi, pulmoner fonksiyon testleri ve hastalığın fizik ve sosyal etkilerini sorgulayan bir test yaptıkları, 71 derece ortalama kifozu bulunan ve 32 yıl ortalama takip ettikleri 67 kişilik hasta grubunda, Scheuermann kifozu bulunan hastalarda daha fazla ağrı, omurga hareket açıklığında ve kuvvetinde daha fazla azalma gibi bazı fonksiyonel kısıtlamalar olsa da günlük yaşamlarıyla çelişen karakterde ağrı bulunmadığını ve ciddi deformitesi olan hastalarda bile kifotik deformitenin önlenemez bir sonucu olmadığını ve cerrahi tedaviye karar verirken çok dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir ⁽³⁰⁾. Bununla birlikte tedavi edilmemiş ve ciddi kifotik deformitesi ($>75^\circ$) bulunan hastalarda, dejeneratif spondiloza bağlı ciddi ağrı bulunabileceği de Lowe ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir ⁽²⁶⁾. Literatür değerlendirildiğinde Scheuermann kifozu bulunan hastaların çoğunda, adölesan dönemde ağrının genellikle bulunmadığı, ^(14,16,24) (Bradford serisinde 26/168 Milwaukee Breys) ancak erişkin dönemde ağrının daha sık tedavi nedeni olduğu görülmektedir ⁽⁴¹⁾.

Scheuermann kifozunda nörolojik defisit varlığı, literatürde son derece nadir bildirilmiştir, ama varlığı cerrahi tedaviyi gerektirir. Bu durum, torasik disk herniasyonu, epidural kist ve hiperkifoza bağlı bulunabilir. Aynı şekilde restriktif akciğer hastalığı ve kardiyopulmoner bozukluklar kifozun 100 derecenin üzerinde olduğu şiddetli olgularda gözlenebilir ⁽⁴⁵⁾.

Scheuermann kifozunda progresif deformite ve kozmetik nedenler, hastalığın doğal seyrinde, hastayı hekime götüren ve en sık tedavi gerektiren sık iki şikayet olması bakımından önemlidir. Bradford, iki serilik

çalışmasının birinde 168 hastanın 96'sında ve diğerinde 22 hastanın 16'sında eğrilikte artış bildirmiştir, ancak tüm kifozun progresyon riski net olarak ortaya konmamıştır. Adölesan çağda, pek çok hasta ve ailesi, geri kalan yaşamlarında sırt deformitesiyle yaşamayı, hem postür açısından, hem de görüntü açısından pek sıcak karşılamaz. Ancak, Murray ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada, kontrol ve hasta grubu arasında kendine güven, idrak ve algıda bir fark olmadığını, ancak deformite arttıkça görünüme olan ilginin arttığı ve özellikle yaş büyüdükçe görünümle ilgili şikayetlerde bir azalma olduğu not edilmiştir ⁽³⁰⁾. Ancak 67 hastanın 62'sinin test yapıldığında 35 yaşından büyük olduğu ve adölesan çağ ile cevapladıkları zaman arasında geçen uzun sürenin, sonuçlar değerlendirilirken göz önüne alınması gerektiği de ortaya çıkmıştır.

Wenger ve arkadaşları, postür, görünüm, kendine güven ve sosyal yeteneklerin Scheuermann kifozu olan hasta ve yakınlarının değerlendirilmesi ve tedavinin yönlendirilmesinde son derece önemli olduğunu ve henüz az anlaşıldığını, bu nedenle özellikle cerrahi tedavi imkanlarının da artması nedeniyle tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde hastanın görünüm ve kendine güvenin de iyi değerlendirilmesi gereğini vurgularlar ⁽⁴⁵⁾.

TEDAVİ:

Scheuermann kifozunda tedavi deformitenin şiddetine, ağrı varlığına ve hastanın yaşına göre değişir. Bazı endikasyonlar dışında tedavi primer olarak konservatiftir. Tedavide amaç deformiteyi kontrol etmek ve anterior vertebral yüksekliği hiperekstansiyon kuvvetleriyle düzeltmektir ^(24,27).

KONSERVATİF TEDAVİ:

Scheuermann Kifozunda cerrahi dışı tedavi seçenekleri arasında takip, germe egzersizleri ve ortoz tedavisi yer alır. Endikasyonları iskelet matüritesi olmamış (Risser 1-2) ve kozmetik olarak kabul edilemeyecek şekilde (genellikle 60 derece üzerinde) progresif deformitedir.

- Takip:

Hafif bir kifoz artışı bulunan 50 dereceye kadar kifotik deformitesi olan adölesanlar, iskelet matüritesine kadar periyodik radyogramlarla takip edilebilir ve genellikle ek bir araştırma gerektirmezler.

- Germe egzersizleri:

Postural germe egzersizlerini içeren bir fizik tedavi programı, Scheuermann kifozu tedavisinde, uzun dönemde önemli bir korreksiyona neden olduğu, Bradford'un birkaç olgusu dışında henüz gösterilmemiş olsa da, breys tedavisinde fleksibilitiyi artırmak, lomber hiperlordozu düzeltmek ve omurganın ekstansörlerini güçlü tutmak açısından önemlidir ^(6,40). Özellikle hamstring kaslarda gerginlik varsa hastalara germe egzersizleri yararlı olacaktır. Ayrıca, erişkin hastalarda germe ve aerobik egzersiz programları, 75 derecenin altında kifozu olan hastalarda sırt ağrısının tedavisinde oldukça yarar sağlayabilir ⁽²⁴⁾.

Semptomatik spondiloz olan vakalarda nonsteroid antienflamatuar tedavisi, kronik ağrıya yönelik olarak verilebilir. Lomber Scheuermann kifozu bulunan hastalar, ağrı kaldırmaktan kaçınmalı ve ağrıya yönelik bir

egzersiz programı uygulamalıdır ⁽⁴⁾. Çoğunlukla bu hastalarda 3-6 ay arasında semptomlar başka bir tedavi gerektirmeden iyileşir.

- Ortoz Tedavisi:

Herhangi bir ortotik tedavide, takım elemanlarının tedavinin başarısındaki önemi asla unutulmamalıdır. Bu anlamda hastanın, ailenin, ortoz uzmanının, hemşirenin, asistanın ve ortopedistin eğitim açısından bilgilendirilmesi ve koordinasyonu son derece önemlidir. Ailenin ve hastanın bilgilendirilmesi uzun bir süreç alacak tedavide bilinmezlerin azalması ve tedaviye uyum ve psikolojik açıdan yeterli destek görmek için çok önem taşır. Ortotist ve ortopedistin takipte birlikte çalışması tedavinin başarısı açısından kaçınılmazdır ^(18,38).

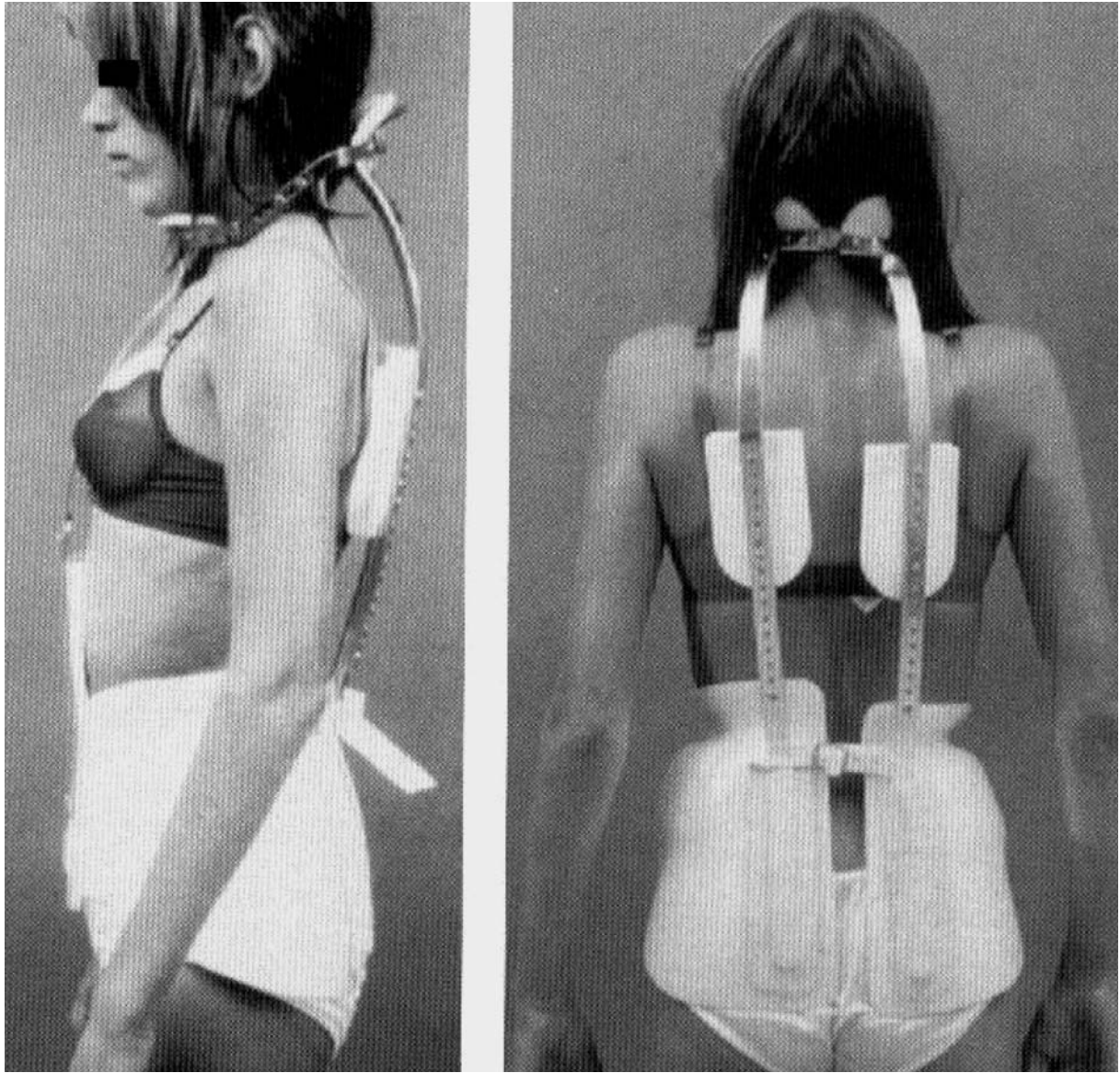
Hastanın ve ailenin ne için tedavi aldıklarını, yani tedaviden ne beklediğini anlaması gereklidir. Tedavi süresinde gözlenecek kısa dönem korreksiyon, uzun dönemde eğriliğin progresyonunun durdurulması ve korreksiyonun korunması hedefleri detaylıca anlatılmalıdır. Hastanın ve ailenin tedavi sürecine ait soruları detaylıca cevaplanmalı, hastalığın doğal seyri hakkında bilgi verilmelidir. Ortozun kullanımı ile de detaylı bilgi verilmeli, bası alanlarında cilt bakımı ve takibi mutlaka anlatılmalıdır. Tedavinin başında, bası yerlerinde pembe alanlar kabul edilebilir, ancak kızarıklık asla kabul edilemez. Tedavi sırasında bir miktar kas zayıflığı beklenir, ancak ortoz ağrı vermemelidir. Gerekirse hastaya psikolojik destek de verilebilir.

Scheuermann kifozunda breys tedavisinde amaç sadece ilerlemeyi durdurmak ve ağrıyı ortadan kaldırmak değil, vertebral yüksekliği de kalıcı bir şekilde restore etmektir ⁽⁴⁰⁾.

Başarılı bir breys programı için ön gereklilikler, yeterli fleksibilite (ideal olarak hiperekstansiyon grafisinde 40°'den az eğrilik), yeterli büyüme zamanı (Risser 1-2, genellikle vertebral kamalaşmanın düzelmesi

için 18 ay kullanım gerekir), yeterli düzeyde mekanik amaca hizmet eden bir ortoz ve hasta uyumudur ^(24,40,45).

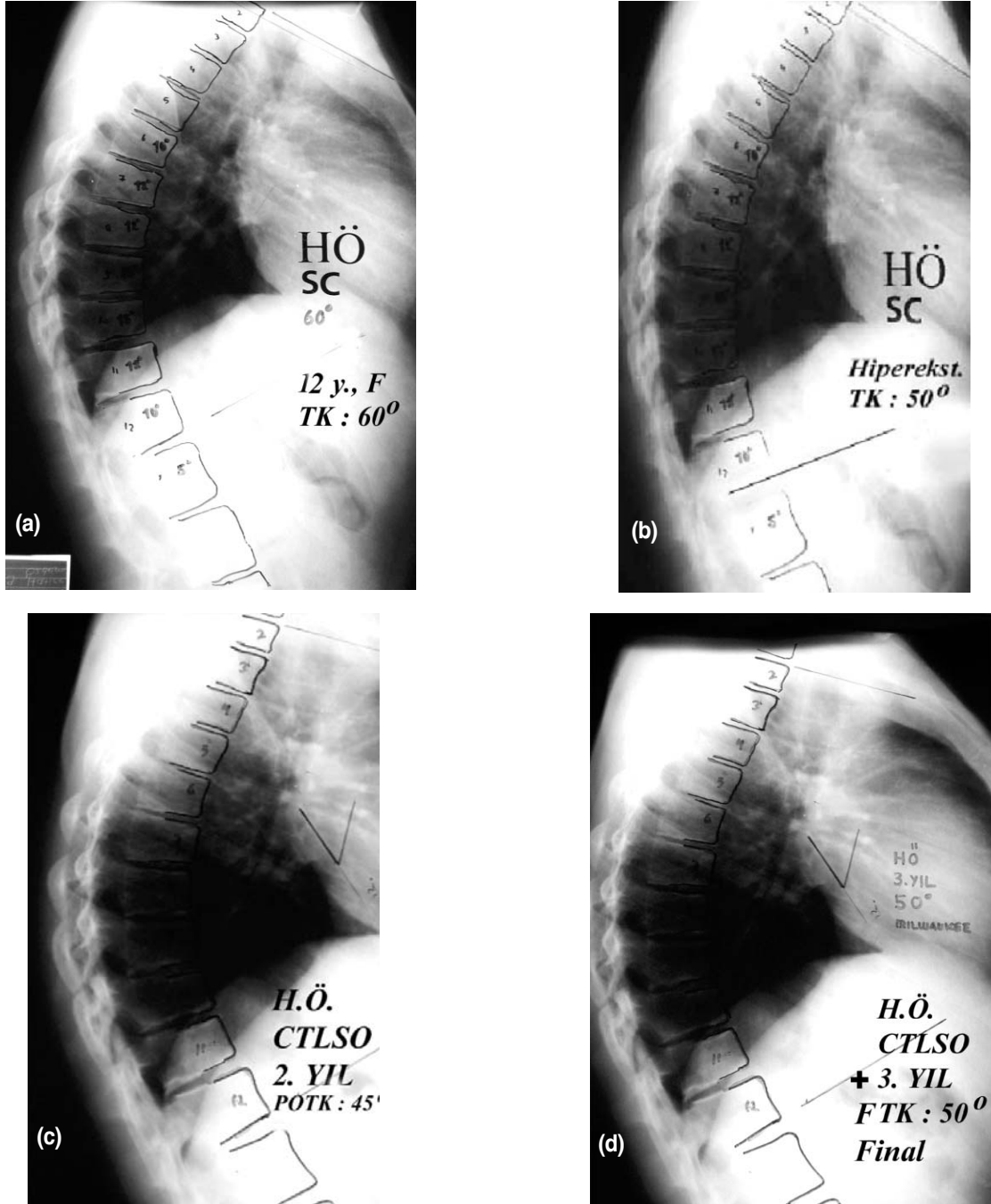
Klasik Scheuermann kifozunda (apeks T 7-9) en iyi sonuç, Milwaukee breysi ile alınır ^(2,14,30,44.) Milwaukee breysi dinamik 3 nokta ortozu olarak görev yapar ve torasik omurgada ekstansiyonu, lomber omurgada ise lomber lordozu düzeltici etki yapar. (Şekil-2)



Şekil 2. Scheuermann kifozunda Milwaukee breys uygulaması.

Apeksin daha aşağıda olduğu torakolomber tipteyse kol altı, infraklaviküler desteklerle modifiye torakolumbosakral ortoz daha anlamlıdır. Apikal vertebra cisimlerinde

anterior kamalaşmada düzelme genellikle 12-18 ay süreyle ve günde 16-20 saat kullanımda izlenir. Her 3-4 ayda bir radyografi ile hastalar izlenir. (Şekil-3)



Şekil 3. Milwaukee breysle tedavi edilen Scheuermann kifoza olan 12 yaşında kız hasta H.Ö.'nün tedavi öncesi ayakta yan grafisi (a), hiperekstansiyon grafisi (b), cihaz uygulamasının 2. yılında yan grafisi (c) ve tedavi bitiminden 3 yıl sonrasındaki kontrol grafisi (d) izleniyor. Cihazlama ile hastanın normal sınırlarda bir torakal kifoz elde edildiği görülmektedir.

Bu arada postural ve hamstring germe egzersizleri tedavi boyunca devam etmelidir. Breys tedavisi, Risser 5 olana kadar devam ettirilmeli ve son yılda sadece gece kullanılmalıdır ⁽²⁷⁾. Scheuermann kifozunda breys tedavisi etkili bir biçimde ilerlemeyle sonuçlanabilse de, %15-30 korreksiyon kaybı zaman içinde gelişebilir. Montgomery ve arkadaşları, ortozla sagittal konturun kısa sürede sağlandığını, ancak gerçek ve kalıcı düzelmenin vertebral kamalaşmanın 5 derecenin altına düşmesiyle sağlandığını belirtir ⁽²⁹⁾. Sachs ve arkadaşları, çalışmasında özellikle 75 derecenin üzerindeki vakalarda belirgin bir korreksiyon kaybı bildirilmiştir ⁽³⁴⁾. Daha büyük veya kısmen rijid deformitelerde breys tedavisi denenecekse, koltuk altı bir seri alçı korreksiyonu ile Risser alçıları (9 aya kadar) ve sonrasında ortoz tedavisi de özellikle Avrupa ülkelerinde önerilmiştir ^(28,40).

Breys tedavisiyle ilgili literatür gözden geçirilirse, Bradford'un 75 hastalık ilk çalışmasında 34 haftalık breys kullanımı sonrası ortalama torasik kifozda % 40 vertebral kamalaşmada % 41 azalma ve ortalama lomber lordozda % 35 azalma bildirilmiştir ⁽⁶⁾. Aynı merkezin 274 Scheuermann kifozu olan hastaların 120'sinde breys kullanımı sonrası sonuçlarında 14 ay full-time ve 18 ay part-time kullanım sonrası kifozda % 50 düzelme saptanmış ancak takipte korreksiyon kaybı belirtilmiştir ⁽³⁴⁾.

Renshaw, 80°'den fazla sagittal eğriliğin supin pozisyonunda hiperekstansiyonda 50 dereceden aza gerilerse başarılı ortoz tedavisi yapılabileceğini belirtmiştir ⁽³³⁾.

Sachs ve arkadaşları, hastalarını Cobb açısı ve ortoz içi korreksiyona göre incelemiş ve 45-54 derece ve 55-64 derece arası olgularda ortalama % 50 (sırasıyla 5 ve 7 derece), 65-74 derece arası olgularda

ortalama % 54 (13 derece) ve 70 derece üzeri olgularda % 47 (19 derece) korreksiyon bildirmiştir ⁽³⁴⁾.

Gotowski ve Renshaw, Scheuermann kifozu tedavisinde Boston lomber ve modifiye Milwaukee ortozu kullandıkları 75 hastalık serilerinde 24 aylık takipte % 31 hastanın tamamen tedaviyi bıraktığını, devam eden hastalardan Boston grubunda % 27, Milwaukee grubunda % 35 korreksiyon sağlandığını, Milwaukee grubunun eğriliği daha çok olan ve yaşı daha ileri hastalarda kullandığını rapor ettiler ⁽¹⁶⁾. Bu çalışmada zamanla korreksiyon kaybı bilinmemektedir. Yazarlar 70 derecenin altında fleksibl eğriliklerde ve T7 altı apekte, breysin kompenzatuvar lomber lordozu düzelterek, hastanın torasik omurgasını düz durmak için hiperekstansiyona alacağını kabul ederek Boston breysi kullanmışlardır.

Ortoz tedavisi sırasında ağrı, cilt intoleransı, lateral femoral kütanöz sinir kompresyonuna bağlı uyluk önünde uyuşukluk, özofageal reflü, kostal kompresyona bağlı solunum problemleri, kompresyona bağlı üriner sodyum retansiyonu ve psikososyal sorunlar yaşanabilir ^(1,22,43).

SONUÇ:

Scheuermann kifozunda en az 45 derece torasik kifoz bulunan, 65 dereceye kadar olgularda breysle başarılı tedavi yapılabilir, kifozda kalıcı bir düzelme için vertebral kamalaşmanın düzelmesinin gerekir, 74 dereceden fazla kifotik olgularda konservatif tedavinin başarısızlık oranını yüksektir ve endike olduğu durumlarda bu aşamadan sonra cerrahi tedavi göz önüne alınabilir. Konservatif tedavinin başarısı için hasta, aile, hekim, ortotist ve yardımcı personel koordinasyonu kaçınılmazdır.

KAYNAKLAR:

1. Aaro S, Berg U. The immediate effect of Boston brace on renal function in patients with idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1982; 170: 243–247.
2. Ascani E., LaRosa G. *Scheuermann's Kyphosis*. Raven Pres, New York, 1994.
3. Aufdermaur M. Juvenile kyphosis (Scheuermann's disease): Radiography, histology and pathogenesis. *Clin Orthop* 1979; 154: 166–174.
4. Blumenthal SL, Roach J, Herring JA. Lumbar Scheuermann's: A clinical series and classification. *Spine* 1987; 12: 929–932.
5. Bradford DS, Brown DM, Moe JH, Winter RB, Jowsey J. Scheuermann's kyphosis: A form of osteoporosis? *Clin Orthop* 1976; 118: 10–15.
6. Bradford DS, Moe JH, Montalvo FJ, Winter RB. Scheuermann's kyphosis and roundback deformity: Results of Milwaukee brace treatment. *J Bone Joint Surg* 1974; 56-A: 740–758.
7. Bradford D. Vertebral osteochondrosis (Scheuermann's kyphosis). *Clin Orthop* 1980; 122: 83-90
8. Bradford DS, Lonstein JE, Moe JH, Ogilvie JW, Winter RB. *Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. 2nd Ed., WB Saunders, Philadelphia, 1987.
9. Coscia MF, Bradford DS, Ogilvie JW. Scheuermann's kyphosis: Results in 19 cases treated by spinal arthrodesis and Luque rod instrumentation [abstract]. *Orthop Trans* 1988; 12: 255.
10. Deacon P, Berkin CR, Dickson RA. Combined idiopathic kyphosis and scoliosis: An analysis of the lateral spinal curvatures associated with Scheuermann's disease. *J Bone Joint Surg* 1985; 67-A: 189–192.
11. Drummond DS. Kyphosis in the growing spine. *Spine* 1987; 1: 339-356
12. Findlay A, Conner AN, Conner JM: Dominant inheritance of Scheuermann's juvenile kyphosis. *J Med Gen* 1989, 26: 400–403.
13. Fon GT, Pitt MJ, Thies ACJ. Thoracic kyphosis: Range in normal subjects. *AJR Am J Roentgenol* 1980; 134: 979–983.
14. Garwin T.M. The etiology and Natural history of Scheuermann's Kyphosis. *JPO J Prosth Ortho* 2003; 15 (4) S: 11-16
15. Greene TL, Hensinger RN, Hunter LY. Back pain and vertebral changes simulating Scheuermann's disease. *J Pediatr Orthop* 1985; 5: 1–7.
16. Gutowski WT, Renshaw TS. Orthotic results in adolescent kyphosis. *Spine* 1988; 13: 485–489.
17. Halal F, Gledhill RB, F.C. F. Dominant inheritance of Scheuermann's juvenile kyphosis. *Am J Dis Child* 1978; 132: 1105–1107.
18. Hentges C.J. The Team Approach to the Orthotic Treatment of Idiopathic Scoliosis and Scheuermann's Kyphosis. *JPO J Prosth Ortho* 2003; 15 (4) S: 49-52
19. Ippolito E, Bellocci M, Montanaro A, Ascani E, Ponseti IV. Juvenile kyphosis: An ultrastructural study. *J Pediatr Orthop* 1985; 5: 315–322.
20. Ippolito E, Ponseti IV. Juvenile kyphosis: Histological and histochemical studies. *J Bone Joint Surg* 1981; 63-A: 175–182.
21. Korovessis P, Filos KS, Georgopovlos D. Long-term alterations of respiratory function in adolescents wearing a brace for idiopathic scoliosis. *Spine* 1996; 21: 1979–1984.
22. Lopez RA, Burke SW, Levine DB, Schneider R. Osteoporosis in Scheuermann's disease. *Spine* 1988; 13: 1099–1103.
23. Lowe T.G. Scheuermann's Disease. In: Bridwell KH, deWald RL (Eds.), *The Textbook of Spinal Surgery*. 2nd edition, Lippincott Raven Publishers, Philadelphia, 1997; pp: 1173-1188
24. Lowe TG. Scheuermann Disease. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-A: 940–945.
25. Lowe TG, Kasten MD. An analysis of sagittal curves and balance after Coutrel–Dubousset instrumentation for kyphosis secondary to Scheuermann's disease. *Spine* 1994; 19: 1680–1685.
26. McIntosh AL, Sucato DJ. Scheuermann Kyphosis. *Cur Opin Orthop* 2007; 18: 536-543
27. McIntosh AL, Sucato DJ. Scheuermann's Kyphosis. *Contemporary Spine Surgery* 2008; 9 (6): 1-8.
28. Montgomery SP, Erwin WE. Scheuermann's kyphosis–longterm results of Milwaukee brace treatment. *Spine* 1981; 6: 5–8.
29. Murray PM, Weinstein SL, Spratt KF. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. *J Bone Joint Surg* 1993; 75-A: 236–248.

30. Ogden JA, Ganey TM, Sasse J, Neame PJ, Hilbelink DR. Development and maturation of the axial skeleton. In: Weinstein SL (ed.), *The Pediatric Spine: Principles and Practice*. Vol. 1, Raven Pres, New York, 1994; pp:3-69.
31. Ogilvie JW, Sherman J. Spondylolysis in Scheuermann's disease. *Spine* 1987; 12: 251-253.
32. Read AM, Gren DW, Patel TC. Scheuermann's Kyphosis. *Current Opinion in Orthopaedics* 2000; 11: 131-136
33. Renshaw TS. Orthotic treatment of idiopathic scoliosis and kyphosis. *AAOS Instructional Course Lectures* 1985; 38: 110-118.
34. Sachs B, Bradford DS, Winter R, Lonstein J, Moe J, Willson S. Scheuermann kyphosis: Follow-up of Milwaukee brace treatment. *J Bone Joint Surg* 1987; 69-A: 50-57.
35. Scheuermann H. Kyfosis dorsalis juvenilis. *Ugeskr Laeger* 1920; 82: 385-393.
36. Schmorl G. Die pathogenese der juvenilen kyphose. *Fortschr Geb Rontgen* 1930; 41: 359-383.
37. Scoles PV, Latimer BM, DiGiovanni BF, Vargo E, Bauza S, Jellema LM. Vertebral alterations in Scheuermann's kyphosis. *Spine* 1991; 16: 509-515.
38. Smith KM. Spinal Balance and in-Orthosis Correction. *Journal of Prosthetics and Orthotics* 2003; 15 (4) S: 40-48.
39. Sorensen KH. *Scheuermann's Juvenile Kyphosis: Clinical Appearances, Radiography, Aetiology and Prognosis*. Munksgaard, Copenhagen, 1964.
40. Spiegel D.A. Scheuermann's disease. *Orthopaedic Knowledge Update Spine-3*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2006; pp: 465-469.
41. Tribius CB. Scheuermann's kyphosis in adolescents and adults: Diagnosis and management. *J Am Acad Orthop Surg* 1998; 6: 36-43.
42. Tribius CB. Transient paraparesis: a complication of the surgical management if Scheuermann's kyphosis secondary to thoracic stenosis. *Spine* 2001; 26: 1086-1089.
43. Watts HG. Bracing in spinal deformities. *Orthop Clin North Am* 1979; 10: 769-785.
44. Wenger DR. Roundback. In: Wenger DR, Rang M (eds.). *The Art and Practice of Children's Orthopaedics*. Raven Pres, New York 1993; pp: 422-454.
45. Wenger D.R., Frick S.L. Scheuermann's Kyphosis. *Spine* 1999; 24: 2630-2639.
46. Winter R. The treatment of spinal kyphosis. *Int Orthop* 1991; 15: 265-271.

PATOLOJİK KIRIKLARDA MİNİMAL İNVAZİF GİRİŞİMLER: VERTEBROPLASTİ VE KİFOPLASTİ

MINIMAL INVASIVE TECHNIQUES IN PATOLOGIC FRACTURES: VERTEBROPLASTY AND KYPHOPLASTY

Serdar AKALIN*

ÖZET:

Vertebranın patolojik kompresyon kırıkları, çoğu zaman kırık bölgesinde ağrı, vertebral kollapsa bağlı yükseklik kaybı, spinal instabilite ve kifozla sonuçlanabilir. Vertebroplasti ve kifoplastinin yaygın kullanımından önce osteoporotik kompresyon kırıklarının tedavisinde ana seçenekler ya yatak istirahati, narkotik analjezikler ve rahabilitasyonu içeren konservatif metodlar ya da cerrahi tedaviydi. Son yıllarda kırık stabilizasyonu, ağrının ortadan kaldırılması veya azaltılması ve kısa bir sürede hastanın aktiviteye geri döndürülmesinde kırık bölgesine vertebroplasti ve kifoplasti yöntemiyle perkütan sement enjeksiyonu patolojik vertebra kompresyon kırıklarının tedavisinde artan bir popüleriteye sahiptir. Bu derleme yazısında, her iki tekniğin yararları ve komplikasyonlarıyla etkinliği ve güvenilirliğini geniş bir literatür eşliğinde değerlendirmeyi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Patolojik vertebra kırığı, vertebroplasti, kifoplasti

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Vertebral compression fractures may result in pain about the fracture site, loss of height caused by vertebral collapse, spinal instability, and, in many cases, kyphotic deformity. Before the common use of vertebroplasty and kyphoplasty, the principal surgical option for treatment of compression fractures was either conservative treatment including bed rest, narcotic analgesics and rehabilitation or surgical treatment. Percutaneous cement injection methods for fracture stabilization that reduce or eliminate pain, allowing a return to normal activity in a short period of time with vertebroplasty and kyphoplasty have been gaining popularity for treating vertebral compression fractures. This review article aims to evaluate efficiency and safety of both techniques regarding benefits and complications in light of a wide scope of literature.

Key words: Pathologic spinal fractures, vertebroplasty, kyphoplasty

Level of Evidence: Review Article, Level V

(1) Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, S.B. Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara.

GİRİŞ:

Patolojik vertebral kompresyon kırıkları osteoporoz, vertebranın primer veya metastatik neoplastik hastalıkları (multiple myeloma, spinal metastazlar) ve bazı benign tümörleri (hemangioma) sonucu oluşabilir ve sonrasında kırık bölgesinde ağrı, vertebral kollaps, spinal instabilite ve çoğu olguda kifotik deformiteyle sonuçlanabilir ^(1,7,10,20,63,73). Yapılan çalışmalar, vertebral kompresyon kırıklarının, kronik ağrı ve deformiteye bağlı depresyon, iştah azalması ve nutrisyonel bozukluk, pulmoner fonksiyonlarda azalma, mobilitede bozulması ve buna bağlı yaşam kalitesinde azalma ile giden psikososyal sorunları içeren ciddi bir morbiditeye neden olduğunu göstermektedir ^(12,16,21,41,52).

Etiyolojisi ne olursa olsun önceleri en sık kullanılan tedavi yöntemleri, genellikle yatak istirahati, narkotik analjezikler, NSAİ, bifosfonatlar, rehabilitasyon ve uzun dönem breys tedavisi gibi konservatif yöntemlerdi ⁽³⁸⁾. Bununla beraber, bu yöntemler, hem semptomların ancak 1/3 ünde etkin olmakta, hem de yol açtığı inaktiviteye bağlı kemik kaybında artış vertebra kırığı riskini daha fazla artırabilmektedir ^(30,31,69). Ayrıca, yaşlı hastalarda antienflamantuar ilaç tedavisi ve analjezikler daha az tolere edilebilir ve konservatif tedavi deformite düzelmesini de önlemez. Tümöral durumlarda kemoterapi, hormonal tedavi ve radyasyon tedavisi tümöral prosesin gerilemesi ve nörolojik semptomlarda geri dönme gibi etkileri yanında, yan etkileri nedeniyle hastaların morbiditesinde artışa yol açabilir. Ancak, bu tedavi metotları, anstabil spinal segmentin hızlı bir şekilde restorasyonuna neden olmaması gibi önemli bir dezavantaj da taşır ^(11,36,68).

Patolojik vertebra kırıklarının cerrahi tedavisi, hastaların biyomekanik açıdan düzelmesi, omurganın stabilizasyonu, erken mobilizasyon ve bakım hizmetlerinin daha rahat yapılması ve

özellikle ağrıya yönelik etkinliği avantajını taşısa da, özellikle bu yaş grubunda ve beklenen yaşam süresi kısa olan tümöral proses olan hastalarda major bir cerrahinin taşıyacağı potansiyel riskler göz ardı edilemez ⁽⁸⁾. Ek olarak zayıf kemik kalitesi nedeniyle açık fiksasyon materyalleri sıklıkla başarısız sonuçlara yol açar ⁽⁶²⁾.

Son iki dekatta vertebroplasti ve balon kifoplasti semptomatik vertebral kompresyon kırıklarının tedavisi için geliştirilen iki minimal invazif yöntemdir. Galibert ve arkadaşları, ilk olarak 1987 de şiddetli ağrılı bir hemanjioma olgusunda vertebroplasti tekniğini bildirmişlerdir ⁽²⁶⁾. Vertebroplasti radyolojik asistans eşliğinde strüktürel olarak zayıflamış vertebra korpusuna genellikle transpediküler yolla polimetilmetakrilat (PMMA) enjeksiyonu tekniğidir. 1998 de ise transpediküler veya ekstrapediküler yolla perkütan olarak şişirilebilir bir balon yardımıyla mümkün olduğu olgularda, spinal konturu da düzelterek yaratılan kaviteye, polimetilmetakrilat doldurulan Kifoplasti tekniği geliştirilmiştir ^(32,50). Günümüzde özellikle vertebroplasti ve kifoplasti osteoporozla bağlı olan ve malign vertebral tutulumlar, hemanjioma ve vertebral osteonekrozu da içeren vertebral kırıklarda sıkça kullanılmaktadır.

ENDİKASYONLAR:

- 3 hafta analjezik tedaviye yanıt vermeyen veya tolere edilemeyen sedasyon, konfüzyon ve konstipasyona neden olan narkotik analjezi gerektiren ağrılı osteoporotik vertebra kırıklarında ⁽⁴⁴⁾,

- Ağrıya yol açan Hemanjiom veya Dev hücreli tümör gibi agresif primer kemik tümörlerinde (Hemanjiomada tedavi amacı ağrının geçirilmesi, kemiğin güçlenmesi, ve devaskülarizasyondur. Özellikle spinal

kompresyona yol açan epidural uzanımlı vakalarda skleroterapiyle kombine ya da yalnız endikedir) ^(15,35).

- Ağrı ve geniş osteolize yol açan multiple myeloma, lenfoma ve spinal metastazlarda ^(13,17,18,39,59,72),

- Ağrılı Osteonekroz -Kummel hastalığında ⁽⁴³⁾,

- Cerrahi stabilizasyon öncesi vertebral cismin güçlendirilmesinde,

- Non unionlu kronik vertebral travmatik kırıklarda uygulama endikasyonu vardır.

KESİN KONTRENDİKASYONLAR ^(27,55):

Vertebroplasti ve kifoplasti uygulaması:

- Aseptomatik vertebra kompresyon kırıklarında

- Medikal tedaviye yanıt veren olgularda

- Aktif osteomyelit, diskit veya aktif sistemik enfeksiyonda

- Koagülopatilerde

- Kemik çimentosu ve radyoopak madde alerjisinde

- Basıya bağlı myelopatide kesin olarak kontrendikedir.

RÖLATİF KONTRENDİKASYONLAR ^(27,55):

- Radiküler Ağrı

- Spinal kanala taşan tümör ve kord kompresyonu

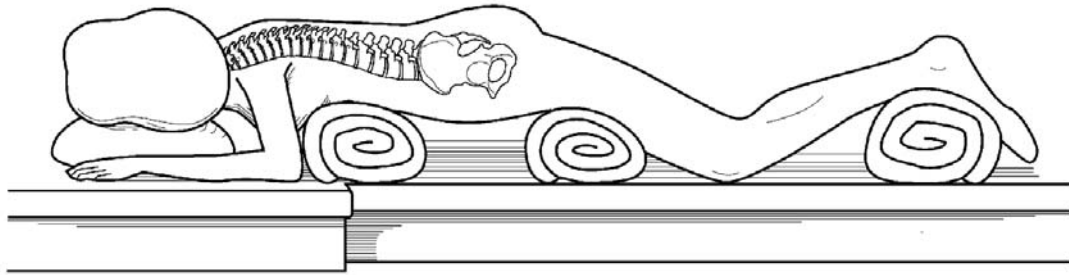
- Vertebral cisim yüksekliğinin %70 ten fazla kollapsı

- Spinal stenoz

- Deneyimsiz cerrah ve yetersiz ekipman durumlarında uygulamanın göreceli olarak kontrendikasyonu vardır.

EKİP ve EKİPMAN:

İdeal olarak her iki cerrahi teknik için de spinal cerrah, radyoloji uzmanı ve hastanın sonraki takibinde yardımcı olmak üzere fizik tedavi uzmanı ve onkologdan oluşan bir ekip gereklidir. Spinal cerrah, vertebral anatomiye hakim ve yeterli perkütan cerrahi deneyime sahip olmalı, floroskopik ekipman yeterli olmalı (Biplanar veya C-kollu), girişim mutlaka steril ameliyathane ortamında radyolusent masada düzgün hasta pozisyonu ve destekleyici yastıklar varlığında yapılmalıdır (Şekil 1) ⁽⁵⁵⁾.



Şekil 1. Vertebroplastide hastanın yatış şekli.

HASTA SEÇİMİ VE ZAMANLAMA:

Hastanın detaylı hikayesi ve fizik muayenesi, özellikle nörolojik yakınma ve semptomları, dejeneratif spondiloz, radikülopati, ve nörolojik bozuklukla seyreden diğer hastalıklardan ayırıcı tanıda yararlı olacak sorgu ve muayene bulguları kaydedilmeli ve bunlar görüntüleme teknikleriyle mutlaka korrele edilmelidir ⁽⁶⁴⁾.

İdeal hasta, spinöz proses hassasiyeti olan, ayakta artan ve orta hatta ağrısı olan, kırıktan 3 aydan fazla zaman geçmemiş olan hastadır. İdeal olarak en az 3 hafta medikal tedavi almış, ancak tedaviye yanıt alınamamış olmalıdır.

RADYOLOJİK İNCELEME

Preop ve postop dönemde lezyonun durumunun değerlendirilmesi yanında sementin yayılımını izlemek açısından da aşağıdaki incelemeler yararlıdır.

- Radyografi (AP- Lateral)
- MRI (T1 (hipointense) -T2, STIR (Hiperintense-kemik iliği ödemi)
- BT (posterior vertebral duvar ve spinal kanal)
- Sintigrafi
- DEXA

Bir hastada birden çok komşu kompresyon kırığı varsa hangi seviyenin tedavi edilmesine karar vermek için, radyolojik yöntemler yararlıdır. Özellikle T2 ağırlıklı MRI görüntüleri veya STIR sekansı yeni kırıklarda kırık ödemi görüntülemeye yararlıdır (4). Kemik sintigrafisi de yeni bir kırık saptanmasında ve özellikle vertebroplastiye klinik yanıtın değerlendirmesinde % 93 başarılıdır ⁽⁵³⁾. Kompüterize tomografi vertebranın arka duvarının sağlamlığını ve pedikül büyüklüğünü değerlendirmede yararlıdır. Eğer pediküller küçükse cerrah daha küçük çaplı bir girişim açısından vertebroplastiyi göz önüne alabilir ⁽⁵⁶⁾.

ANESTEZİ:

Genel veya monitorize anestezi kullanılabilir. Tercih hastanın genel durumuna ve cerrahi ekibin deneyimine göre değişir. Kifoplasti yönteminde hasta konforu açısından genel anestezi daha rahattır.

ETKİNLİK VE GÜVENİRLİLİK:

Patolojik vertebra kompresyon kırıklarının tedavisinde Vertebroplasti ve kifoplasti son yıllarda oldukça popülerize olan iki minimal invazif yöntemdir. Her iki yöntem hakkında literatürde oldukça fazla sayıda çalışma olsa da, ne yazık ki her iki yöntemi direkt olarak kıyaslayan prospektif bir çalışma yoktur. Ancak, sonuçların objektif değerlendirilmesi açısından aşağıdaki parametreler daha detaylı incelenmeli ve sorgulanmalıdır:

- Ağrı
- Fonksiyon
- Spinal kontur ve vertebral yüksekliğe etki (Biyomekanik etki)
- Komplikasyonlar
- Komşu segment kırıkları
- Birbirlerine üstünlükleri var mı?

AĞRI VE FONKSİYON:

Bu iki parametreyi değerlendirirken cevap aranması gereken sorular şunlardır.

- Vertebroplasti / kifoplasti hastanın ağrısını azaltıyor mu?
- Konservatif tedaviyle kıyaslaması nedir?
- Ağrı kontrolü uzun süreli mi?

Yapılan çalışmalar, her iki yöntemin de ağrı üzerinde önemli bir etkinliğini ortaya koymaktadır. Taylor ve arkadaşları, 5 yıl takip edilen 4861 vertebroplasti ve 2 yıl takipli 1070 kifoplasti serisinde belirgin bir düzelme bildirmişlerdir. Kifoplasti yönteminin fonksiyon üzerine etkinliğinin Oswestry Maluliyet İndeksi kullanılarak değerlendirildiği bu seride, hasta fonksiyonları üzerinde düzeltici etkisi de vurgulanmış, ancak vertebroplasti serisinde bu parametre ne yazık ki incelenmemiştir. SF-36 ile değerlendirilen bir vertebroplasti serisinde de hasta fonksiyonlarında ilerleme belirtilmiştir. Yaşam kalitesi değerlendirmesi serilerinde, vertebroplasti ve kifoplasti yöntemlerinin etkinliği vurgulanmıştır, ancak değişik sorgulama yöntemleri nedeniyle ne yazık ki birleştirilip kıyaslanamamaktadır ⁽⁷⁴⁾.

Hulme ve arkadaşları, 69 vertebroplasti- kifoplasti serisinde 4456 vertebroplasti ve 1624 kifoplasti hastasında yaptıkları çalışmada, % 87 olguda vertebroplasti ile ve % 92 olguda kifoplasti yöntemiyle ağrıda azalma olduğunu saptamışlardır. VAS skorunda 1-4 hafif ağrı, 5-6 orta ağrı ve 7-10 şiddetli ağrı olarak kabul edilmesini önerdikleri çalışmada daha sistematik prospektif çalışmaların gerekliliği

vurgulanmışlardır ⁽³⁴⁾. Ağrı kontrolünün özellikle kifoplasti olgularında, daha uzun süreli olduğu ve hastaların çoğunda fiziksel fonksiyon seviyelerinde artışa neden olduğu, preoperatif dönemde fonksiyonel bozukluğu olan hastaların erken postoperatif dönemde yardım gerektirmeden ambulator duruma geçtikleri söylenebilir (Şekil-2).



Şekil 2. N.Ö. 83 yaşında primer osteoporozu nedeniyle kifoplasti uygulanan hastanın (a) preoperatif yan ve (b) MRI görüntüsü ve (c) postoperatif yan grafisi.

SPİNAL KONTUR VE VERTEBRA

YÜKSEKLİĞİNE ETKİ :

Vertebroplasti ve kifoplastinin kifotik deformite ve vertebral cisim yüksekliği üzerine düzeltici etkisi olduğu, birçok yazar tarafından bildirilmiştir. Ancak, vertebral kompresyon kırıklarında, bu düzeltici etkinin spinal biyomekanik üzerine ve genel omurga dizilimi üzerine etkisi tartışılmalıdır.

Vertebroplastinin, vertebral yüksekliği düzeltici etkisi, preoperatif dinamik mobilitateye bağlıdır. Dinamik kırık mobilitesi, dikkatli bir pozisyon verme ile kazanılan kırık yüksekliği olarak tanımlanır⁽⁵⁶⁾. Verebroplastinin vertebral yüksekliği düzeltici hiçbir mekanik metodu yoktur ve etkinliği, sadece hastaya pozisyon vermenin ve lordozu sağlayıcı yastıklar yerleştirmenin kırığın dinamik mobilitesi ile kifotik açılma ve vertebra yüksekliğinin düzeltilmesi şeklindedir^(37,45,48,75).

Her ne kadar, balon kifoplasti tekniğinde kullanılan balonların kifotik deformite ve vertebral yüksekliğin restorasyonuna etkisi olabileceği düşünülürse de, balon kifoplasti metodunun, özellikle kırık ödemi olan dönemde etkinliği göz önüne alınırsa, vertebroplasti yönteminde olduğu gibi hastaya pozisyon verirken ortaya çıkan dinamik kırık mobilitesinin redüksiyonda önemli bir etken olduğu söylenebilir^(2,22). Intravertebral yarık bulunması da kırık mobilitesinde önemli bir etken olarak gösterilmiştir⁽⁵⁷⁾. Carlier ve arkadaşları, vertebroplasti olgularında intravertebral yarık bulunan ve bulunmayan hasta gruplarında yükseklik restorasyonu açısından anlamlı farklılık bildirmiştir⁽⁶⁾.

Vertebral yükseklik restorasyonunda etkili diğer önemli faktör kırığın yaşıdır. Berlmann ve Liebermann, kırık yaşıyla restorasyon arasında korelasyon bildirmiş olsalar da (5,50), Philips ve arkadaşları deformite korreksiyonuyla kırık yaşı arasında hiçbir bağ bulunmadığını bildirmişlerdir⁽⁶⁵⁾. Literatürdeki bu çeşitlilik kırığın şiddeti, yaşı ve mobilitesiyle ilgili olduğu kadar, özellikle metodolojiyle ve ölçüm metodlarının

çeşitliliğinden de ileri gelmektedir⁽³⁴⁾. Bu nedenle, kifotik açının ve vertebral yükseklik ölçümlerinin standardizasyonuna ihtiyaç vardır. Yine de çoğu çalışmada uzlaşma sağlanan görüşe göre kifotik açıdaki korreksiyondan emin olmak için en az 3-11 derece farklılık bulunmalıdır^(2,6).

Kasperk ve arkadaşlarına göre; yükseklik restorasyonu bulunan hastalarda kifoz açısında hiçbir korreksiyon bulunmadığı gibi, eğer sadece orta vertebral yükseklik göz önüne alınırsa anterior yükseklikte düzelmeye rağmen yüksekliğin redüksiyonunda hiçbir düzelme de saptanamayabilir⁽⁴²⁾. Ayrıca, bu düzelmelerle, ağrı arasında da bir bağlantı kuramamışlardır.

Literatürde % 0-90 yükseklik restorasyonu ve 0-18 derece angüler korreksiyon bildirilse de genel sagittal kontura etki konusunda çok az yorum vardır. Bu çalışmalar, daha çok ağrının düzelmesine konsantre olmuşlardır^(19,23,47,76).

Balon kifoplasti ile vertebral kompresyon kırıklarının tedavisinde en fazla düzelme, hareketli spinal segmentin nötral zonunda olmaktadır. Diğer bir deyişle göreceli olarak daha yumuşak disk materyali bulunan kısım komşu vertebra cismine yansıtmadan lokal redüksiyonun büyük bir kısmını absorbe ederek, genel spinal kontura yansımamasına neden olur. Çünkü, disk - son plak bileşkesinde, korrektif güçler eşit dağılmazlar⁽⁶⁷⁾. Ancak, kifoplastiyle çok sayıda tedavi yapılan olgularda, genel spinal konturda daha fazla düzelme olduğu bildirilmiştir ve bu serilerde atlanan omur sayısı bu düzelmeyi olumsuz etkilemektedir.

Özetle balon kifoplastinin etkisi, genel spinal kontura, kemiğin mekanik kalitesi (dansite), kırığın doğal özelliği, diskin mekanik özelliği, kullanılan balon miktarı, balonların yerleşim pozisyonu ve kırığın yaşı gibi birçok faktöre bağlıdır.

KOMPLİKASYONLAR:

Osteoporotik vertebra kırıklarının tedavisinde vertebroplasti ve balon kifoplasti yöntemlerinin

genel komplikasyon oranı, % 2 civarındır. Bu oran malign tümörlerde % 10'a kadar çıkabilir ^(9,40,79). Her iki yöntemde de rastlanabilen komplikasyonlar:

- 1) Sement taşması
 - Epidural
 - Nöral foraminal
 - İntradiskal
 - Paravertebral
 - Vertebral venöz pleksus (Batson's)
 - Intradural
- 2) Enfeksiyon
- 3) Kosta, pedikül ve posterior eleman kırıkları
- 4) Komşu vertebra cisim çökme kırıkları
- 5) Pnömotoraks
- 6) Alerjik reaksiyon
- 7) Ponksiyon yerinden kanamadır.

SEMENT TAŞMASI:

Sement taşmaları, genellikle asemptomatiktir ⁽⁶⁰⁾. Bir derleme çalışmasına göre nörolojik komplikasyon oranı vertebroplastide % 0.6, balon kifoplastide ise % 0.03 olarak bildirilmiştir (38). Ancak, genel anlamda oranlar düşük olsa da, hem sement taşması oranı, hem de nöral semptom veren komplikasyon oranı,

vertebroplast serilerinde, kifoplastiye oranla daha yüksektir. Taylor ve arkadaşları, sistematik olarak 5 yıllık takip edilen 4861 vertebroplast ve 2 yıl takipli 1070 kifoplasti serisinde, vertebroplast yönteminde ortalama % 40, kifoplastide ise belirgin bir azalmayla % 8 sement taşması olduğunu, vertebroplastideki sement taşmasının ancak % 3'ünün semptomatik olduğunu, kifoplastideyse hiçbir olgunun semptomatik olmadığını bildirmiştir ⁽⁷⁴⁾. Hulme ve arkadaşları ise benzer şekilde vertebroplast ve kifoplastide sırasıyla sement taşmasını % 40 ve % 9 ve klinik bulgu veren olgu oranlarını ise sırasıyla % 3.9 ve % 2.2 olarak bildirmişlerdir ⁽³⁴⁾.

Genel olarak travmatik veya iatrojenik orijinli pedikül penetrasyonu, posterior duvar yaralanması, anterior duvar bütünlüğünde bozulma ve vertebral venöz pleksus yoluyla görülür ^(24,61) (Şekil-3). Batson pleksusu, 3 ana sistemin bir bütün oluşturmasından oluşur. Bunlar internal ve eksternal venöz pleksus ve bazivertebral sistemdir. Temel olarak venöz pleksustan ekstrasvazasyon en sık bazivertebral sistemden olur ve cerrahi önem taşıyan bu sistem, vertebranın üst yarısının merkezinde horizontal olarak yer alır. Yapılan çalışmalar, ayrıca kemik iliğiyle nöral foramen arasında direkt bir venöz bağlantı olduğunu da göstermiştir.



Şekil 3. Vertebral venöz pleksus

Cerrahi anlamda özellikle ventral epidural ve intraforaminal sement ekstrevasyonları, ciddi olgularda nöral eleman yaralanmalarına bağlı paraparezi, parapleji veya nöral foramen daralmasına bağlı radikülopatiye kadar giden sonuçlara yol açması bakımından son derece önemlidir ⁽³⁶⁾. Bu hem kompressif etki, hem de termal etkiye bağlı olabilir. Ayrıca, pulmoner yayılım sonucu, periferik mikroemboliler yanında, ciddi santral pulmoner ve vena cava embolileri de literatürde yer almaktadır ^(3,16,24,33,49,58,61,78,80).

Vertebroplastide yüksek enjeksiyon basıncı ve düşük sement viskozitesinin sement taşmasına daha uygun bir ortam yarattığı hipotezi ortaya atılmıştır. Bununla beraber vertebroplasti ve balon kifoplastide intravertebral basınç arasında önemli bir fark olmadığı ve basıncın % 95'inin ekstravertebral, sadece % 5'inin intravertebral olduğu gösterilmiştir ⁽⁵⁴⁾.

Balonla yaratılan kavitenin sement taşmasını azaltacağı, mukayese yapan çalışmalarda öne sürülmüştür. Berlemann ve arkadaşları, balonla yaratılan kaviteden daha fazla vertebral cisimin doldurulmasına çalışılırsa % 33 daha fazla ve vertebroplastide yakın oranda sement taşması olduğunu rapor etmişlerdir ⁽⁵⁾. Bunun yanında, dinamik kırık mobilitesi ve intervertebral yarık bulunan hastalarda da aynı mekanizmayla vertebroplasti yönteminde de sement taşmasının azaldığı bildirilmiştir ⁽⁴⁵⁾. Genellikle kifoplastide intradiskal, vertebroplastideyse epidural, foraminal ve paravertebral sement taşması daha sık bildirilmiştir.

Genel olarak bu iki yöntemin sement taşması açısından karşılaştırılmasında hasta seçim yöntemi (kırık şekli ve ciddiyeti, vertebra lokalizasyonu ve BMD), sement tarama metodolojisi (radyografi, CT, skopi), sement değişkenleri (viskozite, % olarak vertebra dolumu) ve cerrahin deneyimi sonuçları etkiler

görünmekte ve bu parametrelerin standardizasyonu istatistiksel olarak daha anlamlı sonuçlar ortaya koyacaktır.

KOMŞU SEGMENT KIRIKLARI:

Her iki prosedür sonrası, komşu vertebra kırıkları oluşabilir. Literatüre göre vertebroplasti için % 8-52, balon kifoplasti için % 3-29 arasında değişen oranlarda komşu vertebra kırığı bildirilmiştir ^(14,25,28,46,51,77). Tersine sadece konservatif tedavi olan gruba göre komşu segment kırıklarında kifoplasti uygulanan olgularda bir azalma mevcuttur ⁽⁷⁴⁾. Özellikle prosedürler sonrası, postoperatif 30 gün içerisinde kırık oluşma insidansının yüksekliği dikkat çekicidir ^(25,77). Ancak, bu osteoporozun doğal seyri, postoperatif dönemde artan hasta aktivitesi veya vertebral geometride oluşan değişim ve materyal davranışına bağlı biomekanik olarak, yük dağılımının değişmesi gibi, faktörlere bağlı olabilir ^(66,74).

Kasperk ve arkadaşları, kifoplasti yapılan ve konservatif tedavi edilen hasta grubunu kıyasladıkları serilerinde yeni bir kırık oluşması açısından anlamlı bir fark olmadığını not etmiştir ⁽⁴²⁾. Grohs ve arkadaşları ise kifoplasti uygulanan grupta kırık riskinin vertebroplastide oranla daha fazla olduğunu bildirmişlerdir ⁽²⁹⁾. Kifoplastide daha sık olarak görülen intradiskal sement taşmalarının komşu segment kırıklarında artışa neden olduğu saptanmıştır.

Ancak bu çalışmalar kısa takip süresi, yeterli istatistiksel güçten uzak olmaları, kırık tanımlamalarındaki yetersizlik nedeniyle ciddi bir yorum getirmeden uzaklaştırmaktadır. Hastanın klinik bulgularında siliklik nedeniyle yeni bir kırığın tanımlanmasındaki gecikmeler ve hatta gözden kaçması olasılığı kesin bir oran ve etyolojik faktör belirlemede zorluğa neden olmaktadır.

KİFOPLASTİ'NİN VERTEBROPLASTİ'YE ÜSTÜN YANLARI VAR MI?

Gerçekte vertebroplasti ile balon kifoplasti arasında kesin bir kıyaslama yapmak için belirli bir grup hastada ve belirli parametrelerle prospektif bir çalışma yapmak gerekir. Bu yönde yapılan tek çalışmada, Grohs ve arkadaşları, VAS ile değerlendirdikleri hasta grubunda ağrının giderilmesinde kifoplastinin, vertebroplastiye % 73'e % 41 üstünlüğü bulunduğunu bildirmişlerdir ⁽²⁹⁾.

Vertebroplasti ve kifoplastinin genel bir kıyaslamasını yapan serilere göre:

Vertebroplasti:

- Daha ucuzdur.
- Hasta ve cerrah için uygulanması daha hızlı ve kolaydır.
- Geç kırıkların tedavisinde de yararlıdır.

Balon Kifoplasti:

- Spinal deformite vertebroplastiden daha iyi düzelir.
- Özellikle 3 aydan az olgularda daha iyi vertebral yükseklik restorasyonu elde edilir.
- Aşırı kifoza yol açan multipl vertebral kompresyon kırıklarında endikedir.
- Sement taşması daha az görülür.

SONUÇ:

Vertebroplasti ve balon kifoplasti patolojik vertebral kompresyon kırık tedavisinde minimal invazif önemli iki yöntemdir. Her iki yöntemin de sonuçları oldukça iyidir. Her iki yöntemde de, hasta pozisyonunun iyi verilmesi, preoperatif ve intraoperatif ileri görüntüleme yöntemlerinin kullanılabilmesi, doğru cerrahi teknik, radyopak madde kullanımı, aşırı basınç kullanılmaması, doğru sement ve sementleme tekniği sonuçları olumlu etkilemektedir. Her iki yöntemin doğru kıyaslanmasında parametre standardizasyonu yapılan prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR:

1. Adachi JD, Ioannidis G, Olszynski WP, et al. The impact of incident vertebral and non-vertebral fractures on health related quality of life in postmenopausal women. *BMC Musculoskelet Disord* 2002; 3: 11.
2. Alanay A. Early radiographic and clinical results of balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures – point of view. *Spine* 2003; 28: 2265–2267.
3. Amar AP, Larsen DW, Esnaashari N, et al. Percutaneous transpedicular polymethylmethacrylate vertebroplasty for the treatment of spinal compression fractures. *Neurosurgery* 2001; 49: 1105–1114.
4. Baker LL, Goodman SB, Perkash I, et al. Benign versus pathologic compression fractures of vertebral bodies: assessment with conventional spin-echo, chemical-shift, and STIR MR imaging. *Radiology* 1990; 174: 495–502.
5. Berlemann U, Franz T, Orler R, et al. Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures: A prospective non-randomized study. *Eur Spine J* 2004; 13: 496–501.
6. Carlier RY, Gordji H, Mompont DM, et al. Osteoporotic vertebral collapse: Percutaneous vertebroplasty and local kyphosis correction. *Radiology* 2004; 233: 891–898.
7. Carman DL, Browne RH, Birch JG. Measurement of scoliosis and kyphosis radiographs. Intraobserver and interobserver variation. *J Bone Joint Surg* 1990;72-A: 328–333.
8. Chataigner H, Onimus M. Surgery in spinal metastasis without spinal cord compression: indications and strategy related to the risk of recurrence. *Eur Spine J* 2000; 9: 523–527.
9. Chiras J, Depriester C, Weill A, et al. Percutaneous vertebral surgery. Technics and indications. *J Neuroradiol* 1997; 24: 45–59.
10. Chrischilles E, Shireman T, Wallace R. Costs and health effects of osteoporotic fractures. *Bone* 1994; 15: 377–386.
11. Coleman RE. Bisphosphonates in breast cancer. *Ann Oncol* 2005; 16: 687–695.
12. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, et al. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: A population-based study in Rochester, MN, 1985–1989. *J Bone Miner Res* 1992; 7: 221–227.

13. Cortet B, Cotten A, Boutry N, et al. Percutaneous vertebroplasty in patients with osteolytic metastases or multiple myeloma. *Rev Rhum Engl Ed* 1997; 64: 177–183.
14. Cortet B, Cotten A, Boutry N, et al. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study. *J Rheumatol* 1999; 26: 2222–2228.
15. Cotten A, Deramond H, Cortet B, et al. Preoperative Percutaneous injection of methyl methacrylate and N-butyl cyanoacrylate in vertebral haemangiomas. *Am J Neuroradiol* 1996; 17: 137–142.
16. Coumans JV, Reinhardt MK, Lieberman IH. Kyphoplasty for vertebral compression fractures: 1-year clinical outcomes from a prospective study. *J Neurosurg* 2003; 99: 44–50.
17. Dearmond H, Depriester C, Toussaint P. Vertebroplastie et radiologie interventionnelle percutanee dans les metastases osseuses. Technique, indications, and contre-indications. *Bull Cancer* 1996; 83: 277–282.
18. Deramond H, Galibert P, Debussche C. Vertebroplasty. *Neuroradiology* 1991; 33(s): 177–178.
19. Dudeney S, Lieberman IH, Reinhardt MK, et al. Kyphoplasty in the treatment of osteolytic vertebral compression fractures as a result of multiple myeloma. *J Clin Oncol* 2002; 20 (9): 2382–2387
20. Elffors L. Are osteoporotic fractures due to osteoporosis? Impacts of a frailty pandemic in an aging world. *Aging (Milano)* 1998; 10: 191–204.
21. Evans AJ, Jensen ME, Kip KE, et al. Vertebral compression fractures: Pain reduction and improvement in functional mobility after percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty retrospective report of 245 cases. *Radiology* 2003; 226: 366–372.
22. Faciszewski T, McKiernan F. Calling all vertebral fractures classification of vertebral compression fractures: A consensus for comparison of treatment and outcome. *J Bone Miner Res* 2002; 17: 185–191.
23. Fourney DR, Schomer DF, Nader R, et al. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for painful vertebral body fractures in cancer patients. *J Neurosurg* 2003; 98 (suppl 1): 21–30.
24. Francois K, Taeymans Y, Poffyn B, et al. Successful management of a large pulmonary cement embolus following percutaneous Vertebroplasty: A Case Report. *Spine* 2003; 28 (20): E424–E425.
25. Fribourg D, Tang C, Sra P, et al. Incidence of subsequent vertebral fracture after kyphoplasty. *Spine* 2004; 29: 2270–2277.
26. Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty [in French]. *Neurochirurgie* 1987; 33: 166–168.
27. Gangi A, Sabharwal T, Irani FG, et al. Quality assurance guidelines for percutaneous vertebroplasty. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006; 29: 173–178.
28. Grados F, Depriester C, Cayrolle G, et al. Long-term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Rheumatology (Oxford)* 2000; 39: 1410–1414.
29. Grohs JG, Matzner M, Trieb K, et al. Minimal invasive stabilization of osteoporotic vertebral fractures: A prospective nonrandomized comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18: 238–242.
30. Hall SE, Criddle RA, Comito TL, et al. A case-control study of quality of life and functional impairment in women with long-standing vertebral osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 1999; 9: 508–511
31. Hauselmann HJ, Rizzoli R. A comprehensive review of treatments for postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int* 2003; 14: 2–12.
32. Heini PF, Orlor R. Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures. *Eur Spine J* 2004; 13: 184–192.
33. Hodler J, Peck D, Gilula LA. Midterm outcome after vertebroplasty: Predictive value of technical and patient-related factors. *Radiology* 2003; 227: 662–668.
34. Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies. *Spine* 2006; 31: 1983–2001.
35. Ide C, Gangi A, Rimmelin A, et al. Vertebral haemangiomas with spinal cord compression: the place of preoperative percutaneous vertebroplasty

- with methyl methacrylate. *Neuroradiology* 1996; 38: 585–589.
36. Jacobs WB, Perrin RG. Evaluation and treatment of spinal metastases: an overview. *Neurosurg Focus* 2001; 11: e10
37. Jang JS, Kim DY, Lee SH. Efficacy of percutaneous vertebroplasty in the treatment of intravertebral pseudarthrosis associated with noninfected avascular necrosis of the vertebral body. *Spine* 2003; 28: 1588–1592.
38. Jensen M, Evans A, Mathis J, Kallmes D, Cloft H, Dion J. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *Am J Neuroradiol* 1997; 18: 1897–1904.
39. Jensen ME, Kallmes DE. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of malignant spine disease. *Cancer J* 2002; 8: 194–206.
40. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, et al. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *Am J Neuroradiol* 1997; 18: 1897–1904.
41. Kado DM, Duong T, Stone KL, et al. Incident vertebral fractures and mortality in older women: A prospective study. *Osteoporos Int* 2003; 14: 589–594.
42. Kasperk C, Hillmeier J, Noldge G, et al. Treatment of painful vertebral fractures by kyphoplasty in patients with primary osteoporosis: A prospective nonrandomized controlled study. *J Bone Miner Res* 2005; 20: 604–612.
43. Kevin McGraw J, Cardella J, Barr JD, et al. (2003) Society of Interventional Radiology Quality Improvement Guidelines for Percutaneous Vertebroplasty. *J Vasc Interv Radiol* 14: 827–831.
44. Kevin McGraw J, Lippert JA, Minkus KD, et al. (2002) Prospective evaluation of pain relief in 100 patients undergoing percutaneous vertebroplasty: Results and follow up. *J Vasc Interv Radiol* 13: 883–886.
45. Kim DY, Lee SH, Jang JS, et al. Intravertebral vacuum phenomenon in osteoporotic compression fracture: Report of 67 cases with quantitative evaluation of intravertebral instability. *J Neurosurg* 2004; 100: 24–31.
46. Kim SH, Kang HS, Choi JA, et al. Risk factors of new compression fractures in adjacent vertebrae after percutaneous vertebroplasty. *Acta Radiol* 2004; 45: 440–445.
47. Ledlie JT, Renfro M. Balloon kyphoplasty: One-year outcomes in vertebral body height restoration, chronic pain, and activity levels. *J Neurosurg* 2003; 98(suppl 1): 36–42.
48. Lee ST, Chen JF. Closed reduction vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. Technical note. *J Neurosurg* 2004; 100: 392–396.
49. Legroux-Ge´rot I, Lormeau C, Boutry N, et al. Long-term follow-up of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Clin Rheumatol* 2004; 23: 310–317.
50. Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, et al.: Initial outcome and efficacy of "kyphoplasty" in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 2001; 26: 1631–1638.
51. Lin EP, Ekholm S, Hiwatashi A, et al. Vertebroplasty: cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body. *Am J Neuroradiol* 2004; 25: 175–180.
52. Lyles KW, Gold DT, Shipp KM, et al. Association of osteoporotic vertebral compression fractures with impaired functional status. *Am J Med* 1993; 94: 595–601.
53. Maynard AS, Jensen ME, Schweickert PA, et al. Value of bone scan imaging in predicting pain relief from percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral fractures. *Am J Neuroradiol* 2000; 21: 1807–1812.
54. Mathis JM, Ortiz AO, Zoarski GH. Vertebroplasty versus kyphoplasty: A comparison and contrast. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25: 840–845.
55. McGraw JK, Cardella J, Barr JD, et al. Society of Interventional Radiology quality improvement guidelines for percutaneous vertebroplasty. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: 827–831.
56. McKiernan F, Jensen R, Faciszewski T. The dynamic mobility of vertebral compression fractures. *J Bone Miner Res* 2003; 18: 24–29.
57. McKiernan F, Faciszewski T. Intravertebral clefts in osteoporotic vertebral compression fractures. *Arthritis Rheum* 2003; 48: 1414–1419.
58. Moreland DB, Landi MK, Grand W. Vertebroplasty: Techniques to avoid complications. *Spine J* 2001; 1: 66–71.

59. Murphy KJ, Deramond H. Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease. *Neuroimaging Clin North Am* 2000; 10: 535–545.
60. Nussbaum DA, Gailloud P, Murphy K. A review of complications associated with Vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the food and drug administration medical device related web site. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15: 1185–1192.
61. Padovani B, Kasriel O, Brunner P, et al. (1999) Pulmonary embolism caused by acrylic cement: A rare complication of percutaneous Vertebroplasty. *Am J Neuroradiol* 1999; 20: 375–377.
62. Pascal-Mousellard H, Broc G, Pointillart V, Simeon F, Vital JM, Senegas J. Complications of vertebral metastasis surgery. *Eur Spine J* 1998; 7: 438–444.
63. Papaioannou A, Watts NB, Kendler DL, et al. Diagnosis and management of vertebral fractures in elderly adults. *Am J Med* 2002; 113: 220–228.
64. Phillips FM. Minimal invasive treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 2003; 28 (s): 45–53.
65. Phillips FM, Ho E, Campbell-Hupp M, et al. Early radiographic and clinical results of balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 2003; 28: 2260–2265.
66. Polikeit A, Nolte LP, Ferguson SJ. The effect of cement augmentation on the load transfer in an osteoporotic functional spinal unit—Finite-element analysis. *Spine* 2003; 28: 991–996.
67. Pradhan BB, Bae HW, Kropf MA, Patel VV, Delamarter RB. Kyphoplasty reduction of osteoporotic vertebral compression fractures: Correction of local kyphosis versus overall sagittal alignment. *Spine* 2006; 31: 435–441.
68. Rades D, Fehlaue F, Schulte R, Veninga T, Stalpers LJ, Basic H et al. Prognostic factors for local control and survival after radiotherapy of metastatic spinal cord compression. *J Clin Oncol* 2006; 24: 3388–3393.
69. Ringe JD, Orwoll E, Daifotis A, et al. Treatment of male osteoporosis: Recent advances with alendronate. *Osteoporos Int* 2002; 13: 195–199.
70. Schneider EL, Guralnik JM. The aging of America. Impact on health care costs. *JAMA* 1990; 263: 2335–2340.
71. Shea KG, Stevens PM, Nelson M, et al. A comparison of manual versus computer-assisted radiographic measurement. Intraobserver measurement variability for Cobb angles. *Spine* 1998; 23: 551–555.
72. Shimony JS, Gilula LA, Zelle AJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for malignant compression fractures with epidural involvement. *Radiology* 2004; 232: 846–853.
73. Silverman SL. The clinical consequences of vertebral compression fracture. *Bone* 1992; 13(suppl 2): S27–S31.
74. Taylor RS, Taylor RJ, Fritzell P. Balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures: a comparative systematic review of efficacy and safety. *Spine* 2006; 31: 2747–2755.
75. Teng MM, Wei CJ, Wei LC, et al. Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003; 24: 1893–1900.
76. Theodorou DJ, Theodorou SJ, Duncan TD, et al. Percutaneous balloon kyphoplasty for the correction of spinal deformity in painful vertebral body compression fractures. *Clin Imaging* 2002; 26–1: 1–5.
77. Uppin AA, Hirsch JA, Centenera LV, et al. Occurrence of new vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis. *Radiology* 2003; 226: 119–124.
78. Vasconcelos C, Gailloud P, Beauchamp NJ, et al. Is percutaneous vertebroplasty without pretreatment venography safe? Evaluation of 205 consecutive procedures. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23: 913–917.
79. Weill A, Chiras J, Simon JM, et al. Spinal metastases: indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement. *Radiology* 1996; 199: 241–247.
80. Zoarski GH, Snow P, Olan WJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fractures: Quantitative prospective evaluation of long-term outcomes. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13: 139–148.

METASTATİK VERTEBRA TUTULUMLARINDA VERTEBROPLASTİ VE KİFOPLASTİ UYGULAMASI

VERTEBROPLASTY AND KYPHOPLASTY IN METASTATIC SPINAL TUMORS

Melike MUT*, Sait NADERİ**

ÖZET:

Kanser hastalarının yaklaşık üçte birinde spinal metastaz gelişir. Bu olgularda genellikle ilk bulgu ağrıdır. Ağrı bu hastaların yaşam kalitesini sınırlayan önemli bir morbidite nedenidir. Metastatik vertebra tutulumu ile oluşan litik lezyonlar bir taraftan ağrıya yol açarken, bir yandan da fraktür ve instabiliteye neden olur. Vertebroplasti ve kifoplasti uygulamaları spinal metastaza bağlı gelişen ağrı ve fraktürlerin tedavisinde etkin ve güvenli güncel çözüm sunmaktadır. Sadece ağrı ile başvuran ve kısıtlı yaşam beklentisi olan veya multifokal hastalığı olan her hastada açık cerrahi ile dekompresyon ve stabilizasyon planlanması uygun olmayabilir. Bu derlemede spinal metastazı olan hastalarda vertebroplasti ve kifoplastinin endikasyonları, kontraendikasyonları ve sonuçları kendi klinik tecrübelerimiz ve literatür özeti ile gözden geçirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağrı, fraktür, spinal metastaz, kifoplasti, vertebroplasti

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Spinal metastases may develop in one third of all cancer patients. The presenting symptom is usually the pain; however, metastatic involvement may result in serious problems like instability and fractures. Vertebroplasty and kyphoplasty is safe and effective in treatment of pain and ensuing fractures due to metastatic involvement of spine in cancer patients. Open surgery with decompression and stabilization may not be appropriate in every patient presented solely with pain, or with multifocal vertebral involvement, or with limited life expectancy. Here in; indications, contraindications and results of vertebroplasty and kyphoplasty for spinal metastases are discussed with our clinical experience and the relevant literature review.

Key words: Fracture, pain, spinal metastasis, kyphoplasty, vertebroplasty

Level of Evidence: Review Article, Level V

(*) Hacettepe Üniversitesi Nöroşirürji A.D. Nörolojik Bilimler ve Psikiyatri Enstitüsü, Ankara.

(**) Yeditepe Üniversitesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul.

GİRİŞ:

Kanser tanısı alan bireylerin yaklaşık % 30'unda semptomatik spinal metastaz gelişmektedir. Kanser tipleri arasında en sık meme, akciğer, prostat ve renal kanserler spinal metastaza neden olurlar ^(21,40). Son yıllarda kanser hastalarında yeni tedaviler ile yaşam süresinin uzaması, hayat kalitesinde artış beklentisini de beraberinde getirmiştir. Bu da ağrının yönetimini gözden geçirmemizi zorunlu kılmaktadır. Metastatik vertebra tutulumu ile oluşan litik lezyonlar bir taraftan ağrıya yol açarken, bir yandan da fraktür ve instabiliteye neden olur. Bu instabilite omurga kolonlarının bütünlüğünde bozulma ile seyreden belirgin instabilite olabildiği gibi, başlangıçta problemsiz gibi görünen ama minör travma ile belirginleşen potansiyel instabilite şeklinde de olabilir ⁽³⁶⁾.

Spinal metastazlarda ağrı çoğunlukla ilk semptomdur ⁽⁴⁰⁾. Ağrı bu hastaların yaşam kalitesini sınırlayan önemli bir morbidite nedenidir. Narkotik ve analjezik kullanımı, korse kullanımı, radyoterapi, hormon ilaçları, sitotoksik ajanlar ve bifosfonatlar ağrıyı azaltmak amacıyla kullanılmakta ve çoğu zaman yetersiz veya başarısız olmaktadır ⁽²⁸⁾. Sadece ağrı ile başvuran ve kısıtlı yaşam beklentisi olan hastalarda açık cerrahi ile dekompresyon ve stabilizasyon endikasyonu sınırlıdır. Ayrıca multifokal hastalığı olanlarda da her seviye için açık cerrahi planlanması uygun olmayabilir. Tüm bu nedenlerden dolayı vertebrayı güçlendirici

perkütan bir işlem olan vertebroplasti ve kifoplasti farklı bir seçenek olarak gündeme gelmektedir.

VERTEBROPLASTİ VE KİFOPLASTİ:

TANIM:

Vertebroplasti ilk Galibert tarafından ağırlı vertebral hemanjiomlarını tedavi etmek amacı ile 1987 yılında uygulanmıştır ⁽¹²⁾. Daha sonra osteoporotik ^(4, 7, 14, 18, 19, 35) ve neoplastik ^(6, 9, 19, 34) kırıkların tedavisinde kullanımı yaygınlaşmıştır. Kifoplastinin multipl miyelomaya ikincil kırıklarda kullanımı ilk kez 2002 yılında Dudeney tarafından rapor edilmiştir ⁽¹⁰⁾. Patolojik kırığı olan vertebra korpusuna polymethylmethacrylate (PMMA) enjeksiyonu yapılması sonrası ağrının azaldığı görüldükten sonra vertebroplasti ve kifoplasti daha sık kullanılır olmuştur. Kifoplasti ve vertebroplasti aynı endikasyonlar ile kullanılır. Vertebroplastide sadece PMMA enjeksiyonu yapılırken, kifoplastide vertebra korpusuna girildikten sonra kateterin ucundaki balon şişirilerek vertebral korpusu yükseltilerek kifoz düzeltilmeye çalışılır, ardından PMMA enjeksiyonu yapılır. Bu iki yöntem Tablo 1'de karşılaştırılmıştır. Özet olarak, metastatik hastalığı olan vertebrada biyomekanik stabiliteyi sağlaması, ağrıyı azaltması veya hastanın günlük yaşamdaki hareket serbestliğini ve yaşam kalitesinin artırması nedeniyle vertebroplasti ve kifoplasti minimal invazif bir yöntem olarak kullanılmaktadır ^(1, 3, 5, 13, 15).

Tablo - 1. Vertebroplasti ve kifoplasti uygulamalarının özellikleri

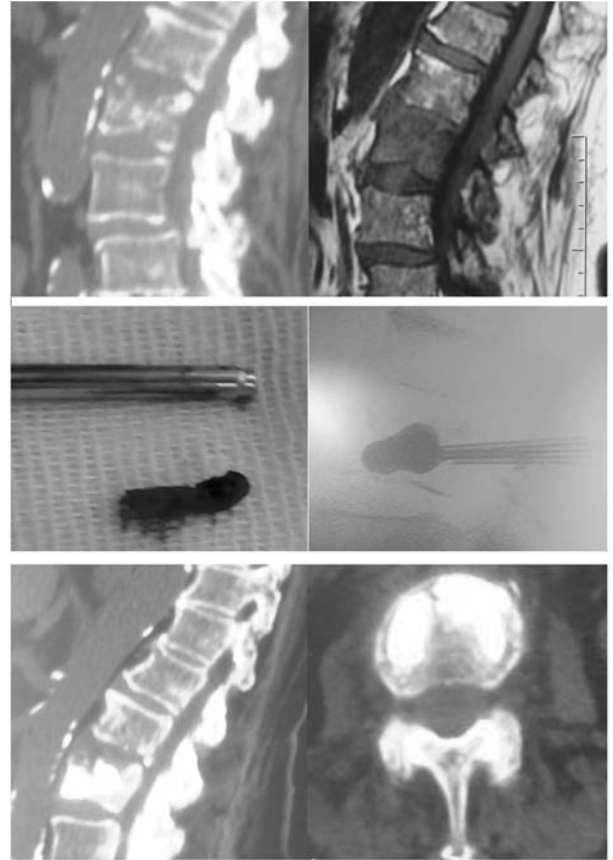
	Vertebroplasti	Kifoplasti
Yöntem	Mevcut olan boşluklara PMMA enjeksiyonu	Balonla kavite yaratılarak PMMA ile doldurulması
PMMA Miktarı	1-3 ml	2-8 ml
Kifotik deformite	Vertebra yüksekliğini geri kazandırmaz	Vertebra yüksekliğini kazandırır, kifozu düzeltir
Komplikasyon	PMMA sızması daha fazla	PMMA sızması daha az
Maliyet	Ucuz	Pahalı
İşlem süresi	30 dakika	75 dakika

TÜMÖR İÇİN YAPILAN VERTEBROPLASTİ VE KİFOPLASTİNİN TEKNİK AYRINTILARI:

Vertebroplasti ve kifoplasti işlemleri ameliyathanede ve C-kollu floroskopi eşliğinde yapılmaktadır. Vertebroplasti veya kifoplasti genel anestezinin yanı sıra sedasyon analjezisi altında da yapılabilmektedir. Sedasyon analjezisi altında yapılan işlemler genel anestezi almasında sakınca olan, genel durumu bozuk, sistemik komorbiditeleri olan hastalarda kolaylıkla yapılabilmektedir. Hastanın kooperasyonu çok önemlidir, sedasyon analjezisi altında alt ekstremit motor fonksiyonların takibi yapılabilmektedir. Kliniğimizde bu işlemlerin tamamında sedasyon analjezisi uygulanmaktadır.

Her iki tarafa konulan ruloların üzerine hasta pron pozisyona çevrilir ve hastanın gövdesi yere paralel hale getirilir. Birinci kuşak sefalosporinler ile antibiyotik profilaksisi yapılır. Anteroposterior (AP) planda iğne giriş yeri lateralde belirlendikten sonra lateralde iğnenin yönelimi teyit edilir. Bu noktadan sedoanaljezi altında işlem yapılıyorsa lokal anestezi (10cc Lidocaine, 10cc Bupivacaine) verilir. Jamshidi iğnesi ile pedikülün superolateralinde (saat 9-10 solda veya 2-3 sağda) pedikül giriş noktası olacak şekilde vertebra korpusunun mediali, inferioru ve anterioru hedeflenir. Pediküle girildiğinde Kirschner tel kılavuzluğunda trokar yerleştirilir. Bu sırada biopsi iğnesi ile vertebra korpusundan biopsi alınır (Şekil-1). Vertebroplasti işleminde PMMA 1ml'lik çubuklara doldurulur ve floroskopi eşliğinde doğrudan vertebra korpusuna enjekte edilir. Kifoplasti yapılıyorsa önce balon yerleştirilir ve balonun şişirilmesi ile basınç 200 psi'ye

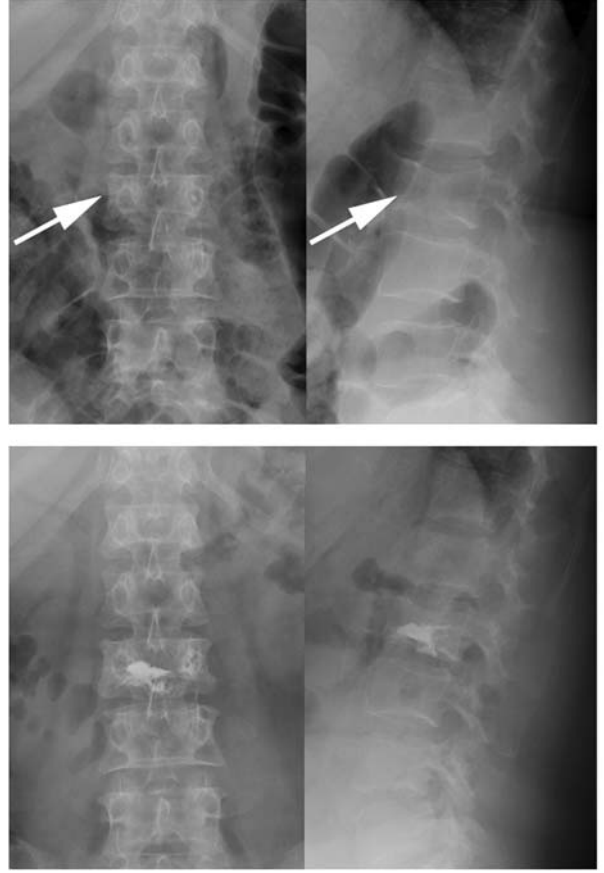
ulaştığında, balon kortikal yüzeylere temas ettiğinde veya kırık redükte olduğunda durdurulur ve yaklaşık 2.5 ml balon şişirildikten sonra yaratılan boşluğa PMMA enjekte edilir. Aşırı PMMA enjeksiyonundan kaçınılmalıdır. Amaç, vertebra korpusunun anterior 1/3 kısmının doldurulmasıdır (Şekil 1, 2 ve 3). Tümör için yapılan vertebroplasti veya kifoplasti işleminde osteoporozu göre daha fazla kanamanın olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 1. Multipl myelom sonrası oluşan L2 çökme kırığı olgusunda üst sırada preoperatif sagittal tomografi ve MRG, orta sıra ameliyat sırasında L2 korpusundan alınan biyopsi ve bilateral kifoplasti işlemine ait skopi görüntüsü, alt sırada postoperatif sagittal ve aksiyal tomografi kesitleri görülmekte



Şekil 2. Multipl myelom sonrası oluşan L2 çökme kırığı olgusunda üst sırada preoperatif direkt grafiler, orta sırada bilateral kifoplasti sonrası direkt grafiler ve alt sırada postoperatif tomografiler görülmekte



Şekil 3. Akciğer kanseri metastazı sonrası oluşan L2 çökme kırığı olgusunda üst sırada preoperatif direkt grafiler, alt sırada tek taraflı kifoplasti sonrası direkt grafiler görülmekte

ENDİKASYONLAR:

Vertebroplasti ve kifoplasti uygulamaları giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamaların vertebral metastazı olan hastalardaki endikasyonları da daha netleşmektedir. Başlıca kesin endikasyon, vertebral patolojik kırığına bağlı, tedaviye dirençli ağrının olmasıdır. Vertebroplasti ve kifoplasti ağrı kontrolünün yanı sıra, uygulandığı vertebrayı güçlendirerek stabiliteyi artırmaktadır. Açık cerrahi yöntemler, dekompresyon ve stabilizasyonun sağlanması için idealdir, ancak % 25'e varabilen komplikasyon oranıyla ⁽³⁹⁾ sadece ağrı kontrolü için yapılmasından kaçınılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında vertebroplasti ve kifoplasti açık ameliyat endikasyonlarını sınırlamıştır.

Epidural mesafesinde basısı olmayan, açık cerrahiye aday olmayan hastalar ve ağrı kontrolünde konservatif tedavinin başarısız olduğu metastatik vertebra tutulumunda vertebroplasti veya kifoplasti çok hızlı ve etkin bir şekilde ağrıyı geçirebilir. Son zamanlarda yapılan bir çalışmada vertebrada patolojik kırığı olan 97 hastada tam veya tama yakın ağrı kontrolü hastaların % 84'ünde sağlanmıştır. Bu seride komplikasyon veya mortalite rapor edilmemiştir ⁽¹¹⁾. Bizim son bir yılda kliniğimizde opere ettiğimiz multiple miyelom ve akciğer metastazı olan olgulardan elde edilen deneyimlerimiz aynı yöndedir ve bu olgularda mortalite ve morbidite gözlenmemiştir.

Vertebroplasti ve kifoplastinin görece endikasyonlarından biri de ağrı veya patolojik kırık oluşmadan profilaktik olarak kullanılmasıdır. Metastatik tutulumu olan vertebralar çökme veya patlama kırığı sonrası nörolojik defisit riski de taşırlar ^(27,38). En önemli iki risk faktörü metastazın yaptığı litik lezyonun büyüklüğü ve kemik dansitesinde azalmadır. Özellikle radyasyona hassas tümörlerde radyoterapi sonrası ağrı ve tümörün büyümesi kontrol altına alındığında veya yok olduğunda, tümörün vertebrada bıraktığı boşluğu doldurmak ve stabiliteyi artırmak için bu işlemlerin uygulanması önerilmektedir ⁽¹¹⁾. Gerçekten de sağlıklı vertebrada patlama kırığı kuvvetli yüklenme altında olabilirken, metastatik hastalık ile tutulmuş vertebra fizyolojik yük altında da patlama kırığı olabilir ⁽³⁷⁾. Patlama kırığı olduğunda kemik parçalarının kanala girmesiyle veya tümörün omurilik üzerindeki mekanik basısının ani artışıyla nörolojik defisit gelişebilir. Bu yüzden metastatik tutulumu olan vertebraya profilaktik vertebroplasti ve kifoplasti uygulaması gelişebilecek fraktürlerin önlenmesinde etkin olabilir.

Metastatik kemik tutulumu dışında, herhangi bir endikasyon ile vertebroplasti ve kifoplasti yapıldığında kemikten ve kemik iliğinden biopsi alınması önerilmektedir (Şekil-1). Yapılan 2 büyük vertebroplasti ve kifoplasti serisinde % 1.5-5 oranında plazma hücreli diskrazisi veya lenfoma saptanmıştır. İşlem sırasında aynı vertebradan biopsi alınması yeterlidir, iliak kemikten ayrıca biopsi alınması gerekli değildir ^(29,30). Ayrıca bilinen kanser hastalığı olanlarda da kırığa neden olabilecek altta yatan pek çok neden olabilir, bunlar osteoporoz, ileri yaş, steroid veya benzer ilaç kullanımı, sistemik diğer hastalıklar olarak sıralanabilir. Gökaslan'ın serisinde ⁽¹¹⁾ biopsi ile multipl miyelom tanısı olan hastalar retrospektif olarak incelendiğinde ancak % 75'inde radyolojik olarak (opak tutulumu, tümöre sekonder litik lezyonlar) tümörün varlığı gösterilebilmiştir. Biopsi, kanser olduğu bilinen hastalarda, kırığın altta yatan nedenini araştırmak için mutlaka yapılmalıdır.

KONTRAENDİKASYONLAR:

Epidural bölgeden omuriliğe bası olması vertebroplasti ve kifoplasti işlemleri için bir seride kesin ⁽²⁴⁾, diğer serilerde de görece (relatif) ^(11, 23) kontrendikasyon sayılmıştır. Ancak epidural bası ile birlikte nörolojik defisit var ise kesin kontrendikasyondur. Vertebranın posteriorunda akut kırık varlığı, PMMA sızma riskini artırmaktadır. Eski posterior duvar kırıklarında, fibröz doku PMMA sızmasını engelleyebilir, ancak bu durum bile görece bir kontraendikasyon kabul edilerek vertebroplastiden kaçınılmalı, kifoplasti tercih edilmelidir. Böyle bir durumda vertebra korpusunun 1/3 posterior kısmına enjeksiyon yapılmamalıdır. Bu tür olgularda bilgisayarlı tomografi posterior duvarın bütünlüğünü göstermesi yönünden en uygun tetkiktir.

Metastatik vertebra tutulumu olan hastalarda ağrının kemikten kaynaklandığı net olarak belirlenmelidir. Aksi takdirde hasta yapılacak işlemde fayda görmeyecektir. Özellikle multifokal vertebral tutulumu olan hastalarda bu konu dikkate alınmalı ve ağrıya neden olan segment veya vertebra tutulumu dışında olası kaynaklar belirlenmelidir. Ağrının tipi ve yayılımı da önemlidir, radiküler ağrı tanımlanıyorsa mutlaka bası bulgusu araştırılmalı ve vertebroplasti veya kifoplasti işleminden kaçınılmalıdır ⁽¹⁶⁾. Tek seferde iki veya daha fazla segmente vertebroplasti veya kifoplasti yapılması PMMA toksisitesi nedeniyle önerilmezse de (24) bir başka seride tek seferde 4 ve üzeri segmente yapılan enjeksiyonlarda bu komplikasyon gözlenmemiştir ⁽⁴⁾. Bununla beraber 4 ve daha fazla segmente enjeksiyon gerektiren vakaların tüm vertebroplasti ve kifoplasti işlemleri arasında %10'u geçmediği ve nadir durumlarda gerekirse yapılabileceği de

bildirilmiştir ^(4, 16). Vertebra plananın olması veya %70'ten daha fazla kompresyonun olması veya pedikül kırığının olması pediküllerden trokarın geçmesini zorlaştıracığından görece bir kontrendikasyondur, ancak artan tecrübe ile yapılan işlemin daha kontrollü olması ve pediküle lateralden girilmesi foramende sinir hasarını en aza indirir ⁽¹⁶⁾.

Hastanın koagulopatisinin olması, işlemin yapılacağı bölgede infeksiyonun olması, hastanın pron pozisyonda yatmayı tolere etmemesi ve sedasyon analjezi altında koopere olamayacak mental durum bozukluğunun olması diğer kontraendikasyonlardır ⁽¹¹⁾. Kanımızca, skolyotik deformitelerin eşlik ettiği durumlarda, yeterli deneyim sahibi olmayan hekimlerin işlemi yapmaması daha uygundur.

Tümör için yapılan vertebroplasti ve kifoplastinin endikasyonları ve kontraendikasyonları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo - 2. Tümör için yapılan vertebroplasti ve kifoplastinin endikasyon ve kontraendikasyonları

Endikasyon		Kontraendikasyon
Mutlak	Patolojik kırık sonrası tedaviye dirençli ağrı Vertebral fraktür	Epidural bası ile nörolojik kayıp olması Ağrının kaynağının kırık vertebra ve kemik ağrısı olmaması Koagulopati Kanül giriş yerinde enfeksiyon
Görece	Açık cerrahiye tolere edemeyecek sistemik morbidite Multipl vertebra tutulumu Vertebral fraktür riski (profilaktik) Biyopsi kırık nedeninin araştırılması	Epidural bası Vertebra posterior duvar bütünlüğünün bozulmuş olması Sedoanaljezi altında kooperasyona engel mental durum bozukluğu Pron yatmayı tolere edemeyecek akciğer veya kardiyak morbidite (lateral pozisyonda uygulama yapılır)

SONUÇLAR:

Osteoporotik kırıklarda vertebroplasti veya kifoplasti sonrasında ağrı hemen kaybolurken, vertebral metastaza bağlı ağrı nedeni ile yapılan vertebroplasti veya kifoplasti'de ağrının tam geçmesi bir süre zaman alabilir. Diğer bir deyişle olguların bir kısmında ağrı hemen geçebilirken, diğer bir bölümünde ağrının geçmesi 1-2 haftayı bulabilir. Bu durumun nedeni tam olarak bilinmemektedir.

Konservatif yöntemler ile vertebroplastiyi karşılaştıran osteoporoz ve tümör hastalarından oluşan bir seride hastaların ağrısında konservatif yöntemler ile % 42 oranında ağrının geçtiği ve VAS (visual analogue score) 2.2 puanlık düşüş olurken, kifoplasti sonrası % 82 hastada ağrıda azalma ve VAS 6.7 puanlık düşüş gözlenmiştir ⁽³⁵⁾.

Spinal metastaz nedeni ile yapılan vertebroplasti veya kifoplasti'nin sonuçlarına bakıldığında belirgin bir farklılık görülmemiştir, vertebroplasti yapılan hastaların % 86 sında ve kifoplasti yapılan olguların % 80'inde ağrı tamamıyla geçmiş ya da daha iyi olmuştur. Tümör tiplerini karşılaştırma amaçlı bir seri yayınlanmamıştır ancak yayınlanan serilerde tümör tiplerine göre ağrının azalmasında bir farklılık görülmemiştir (Tablo 3).

Tablo - 3. Metastatik vertebraya uygulanan vertebroplasti ve kifoplastinin ağrı kontrolünde etkisi

Yazar-Yıl	Hasta/ işlem sayısı	Vertebroplasti	Kifoplasti
Weil 1996	37 / 52	% 73 tam ağrı kontrolü	-
Cotten 1996	37 / 40	% 97 tam veya kısmi ağrı kontrolü	-
Fourney 2003	50	% 86 tam ağrı kontrolü	% 80 tam ağrı kontrolü

Vertebroplasti/kifoplastinin ağrıyı azaltma mekanizması PMMA polimerizasyonu sırasında oluşan ısı sonrası sinir uçlarının ısı hasarı, mekanik kazanımlar, tekrarlayan mikrokırıkların önlenmesi ve disk içi basıncın artması ile annulusta artan yük miktarının azalması olarak sıralanabilir ⁽³³⁾.

KOMPLİKASYONLAR:

Komplikasyonlar nadirdir. En sık görülen komplikasyon PMMA'nın vertebral korpus sınırları dışına spinal kanal veya foramen içine sızması ve omuriliğe veya sinire bası oluşturmalarıdır. Metastatik vertebradan çimento sızması % 85.7'ye varan oranlarda bildirilmiştir ^(20,25). Çimentonun sızmasını etkileyen pek çok faktör mevcuttur. Bunlardan ilki verilen PMMA miktarıdır. PMMA miktarının stabiliteyi etkilemediği gösterildikten sonra daha az miktarlarda enjeksiyon tercih edilmektedir ⁽⁹⁾. Verilen PMMA'nın kıvamının uygun katılıkta olması da sızmayı azaltır. Yüzde 85'e varan oranlarda PMMA sızması olsa da PMMA'nın anteriora veya paravertebral mesafeye sızması genellikle sorun yaratmamaktadır.

Nadiren venöz sızıntı olabilmektedir. Bu nedenle bazı hekimler önce venografi önermekte iseler de, bu uygulama yaygınlaşmamıştır. Semptomatik olan sızıntılar, foramene sızan çimento ile olmakta ve nadiren dekompresyon gerekmektedir ^(9, 16). Gerçekten de, daha koyu PMMA ile uygulanan kifoplasti, vertebroplastiye göre daha avantajlı görülmektedir. Vertebroplasti ve kifoplasti karşılaştırıldığında vertebroplastide PMMA sızma riski daha yüksektir ^(11,16).

Bir diğer faktör de, metastatik tutulumu olan vertebralarda PMMA enjeksiyonu sırasında artan basınçtır ⁽²⁶⁾. Diğer endikasyonlar için yapılan vertebroplastide verilen miktardan daha

az PMMA enjeksiyonun bu komplikasyonu azaltılabileceği önerilmektedir. Bir başka öneri de vertebra içi basınç artışını engellemek ve böylece çimentonun dışarı sızmasını azaltmak için tümör hacminin azaltılması ve yaratılan boşluğa PMMA enjeksiyonu yapılmasıdır. Böylece tümörün yarattığı litik kemik hasarının merkezine enjeksiyon yapılabilir ve sadece tümörün etrafını çevreleyen nispeten sağlam kemiğe yapılan enjeksiyondan daha stabil bir durum yaratılabilir ⁽²²⁾. Vertebranın ne kadarının tümör tarafından tutulduğu stabiliteyi belirleyen en önemli faktördür. Tschirhart ve arkadaşları ⁽³¹⁾ vertebranın % 15 inin tümör tarafından tutulduğu ve harap edildiği durumlarda laterale yapılan % 17'lik PMMA enjeksiyonu ile vertebranın stabilitesinin normale döndüğünü göstermişlerdir. Ahn ve arkadaşları ise laser ile tümör hacmini azaltarak PMMA enjeksiyonu yapmışlardır ⁽²⁾. Bu çalışmalarda tümör hacminin azaltılması ile PMMA sızma riski azalmakta, alınan tümör yerine PMMA enjeksiyonu ile vertebranın stabilitesi artırılmaktadır. Kronik ağrılı vertebra çökme kırıklarında endoskopik yolla granülasyon dokusunun alınması sonrası yapılan vertebroplastide ağrı kontrolünün daha iyi olduğu ve stabilitenin sağlandığı gösterilmiştir ⁽¹⁷⁾. Yapılan bir deneysel çalışmada, tümör %60'a varan oranlarda azaltılmış ve 1-8 ml arasında değişen PMMA enjeksiyonları yapılmıştır. Bu çalışmada % 30 oranında hacimde azalma ve 1-3 ml PMMA enjeksiyonu optimal olarak bulunmuştur ⁽³²⁾. Ancak halen klinik çalışmalarda ne kadar tümörün alınması ve ne kadar PMMA enjekte edilmesi gerektiği soruları yanıtlanmayı beklemektedir.

PMMA sızmasının yanı sıra, vertebroplasti veya kifoplasti sırasında PMMA, yağ, kemik iliği veya tümör dokusunun embolizasyonu olabilir ⁽²⁶⁾. Osteoporotik veya hemangiomlu vertebraya uygulanan vertebroplasti sırasında herhangi bir

embolizasyonun olma riski % 2.5 civarında seyrederken, metastatik vertebranın vertebroplastisinde bu risk %10'a kadar yükselebilmektedir ⁽⁸⁾.

Bir başka risk de işlem sırasında pedikülün kırılmasıdır. Bu sırada çimentonun foramene veya kanala kaçması, epidural hematoma veya sinir dokusu hasarı gözlemlenebilir ⁽³³⁾.

SONUÇ:

Vertebroplasti ve kifoplasti metastatik vertebra tutulumu olan hastalarda ağrı kontrolü ve vertebranın stabilitesini artırmak için uygulanan kolay ve güvenilir bir yöntemdir. Bu yöntem dekompresif yöntemlerle de kombine edilerek spinal onkolojide yeni bir alternatif olarak karşımıza çıkmakta, spinal tümörü olan bir çok hastada yaşam kalitesinin iyileşmesine katkıda bulunmaktadır.

KAYNAKLAR:

1. Ahn H, Mousavi P, Roth SE, et al. Stability of the metastatic spine pre and post vertebroplasty. *J Spinal Disord Tech* 2006; 19: 178–182.
2. Ahn H, Mousavi P, Chin L, Roth S, Finkelstein J, Vitken A, Whyne C. The effect of pre-vertebroplasty tumor ablation using laser-induced thermotherapy on biomechanical stability and cement fill in the metastatic spine. *Eur Spine J* 2007; 16 (8): 1171-1178.
3. Alvarez L, Perez-Higueras A, Quinones D. Vertebroplasty in the treatment of vertebral tumors: postprocedural outcome and quality of life. *Eur Spine J* 2003; 12: 356–360.
4. Amar AP, Larsen DW, Esnaashari N, et al: Percutaneous transpedicular polymethylmethacrylate vertebroplasty for the treatment of spinal compression fractures. *Neurosurgery* 2001; 49: 1105–1115.

5. Atalay B, Caner H, Gokce C, Altinors N. Kyphoplasty: 2 years of experience in a neurosurgery department. *Surg Neurol* 2005; 64 Suppl 2: S72-S76.
6. Atalay B, Caner H, Yilmaz C, Altinors N. Sacral kyphoplasty for relieving pain caused by sacral hemangioma. *Spinal Cord* 2006; 44: 196-199.
7. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine* 2000; 25: 923-928.
8. Chiras J, Depriester C, Weill A, Sola-Martinez MT, Deramond H. Percutaneous vertebral surgery. Techniques and indications. *J Neuroradiol* 1997; 24: 45-59.
9. Cotten A, Dewatre F, Cortet B, Assaker R, Leblond D, Duquesnoy B, Chastanet P, Clarisse J. Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methyl methacrylate at clinical follow-up. *Radiology* 1996; 200: 525-530.
10. Dudeney S, Lieberman IH, Reinhardt MK, Hussein M. Kyphoplasty in the treatment of osteolytic vertebral compression fractures as a result of multiple myeloma. *J Clin Oncol* 2002; 20:2382-2387.
11. Fourney DR, Schomer DF, Nader R, Chlan-Fourney J, Suki D, Ahrar K, Rhines LD, Gokaslan ZL. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for painful vertebral body fractures in cancer patients. *J Neurosurg* 2003; 98(1 Suppl): 21-30.
12. Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al: [Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty.] *Neurochirurgie* 1987; 33:166-168.
13. Gangi A, Guth S, Imbert JP, et al. Percutaneous vertebroplasty: indications, technique, and results. *Radiographics* 2003; 23: e10.
14. Gangi A, Kastler BA, Dietemann JL: Percutaneous vertebroplasty guided by a combination of CT and fluoroscopy. *AJNR* 1994; 15: 83-86.
15. Goetz MP, Callstrom MR, Charboneau JW, et al. Percutaneous Image-guided radiofrequency ablation of painful metastases involving bone: a multicenter study. *J Clin Oncol* 2003; 22: 300-306.
16. Hentschel SJ, Burton AW, Fourney DR, Rhines LD, Mendel E. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty performed at a cancer center: refuting proposed contraindications *J Neurosurg Spine* 2005; 2: 436-440.
17. Hoshino M, Nakamura H, Konishi S, Nagayama R, Terai H, Tsujio T, Namikawa T, Kato M, Takaoka K. Endoscopic vertebroplasty for the treatment of chronic vertebral compression fracture. Technical note. *J Neurosurg Spine* 2006; 5: 461-467.
18. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, et al: Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *AJNR* 1997; 18: 1897-1904.
19. Martin JB, Jean B, Sugiu K, et al: Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results. *Bone* 1999; 25: S1-S15.
20. Mousavi P, Roth S, Finkelstein J, et al. Volumetric quantification of cement leakage following percutaneous vertebroplasty in metastatic and osteoporotic vertebrae. *J Neurosurg* 2003; 99(Suppl 1): 56-59.
21. Mut M, Schiff D, Shaffrey ME. Metastasis to nervous system: spinal epidural and intramedullary metastases. *J Neurooncol* 2005; 75: 43-56.
22. Mut M, Naderi S: Risk of Refracture and Adjacent Vertebra Fracture after Vertebroplasty and Kyphoplasty. *World Spine Journal* 2007; 2: 1-4.
23. Peh WC, Gilula LA, Peck DD: Percutaneous vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral body compression fractures. *Radiology* 2002; 223: 121-126.
24. Peters KR, Guiot BH, Martin PA, Fessler RG: Vertebroplasty for osteoporotic compression fractures: current practice and evolving techniques. *Neurosurgery* 2002; 51 (Suppl 5): S96-S103.
25. Ratliff J, Nguyen T, Heiss J: Root and spinal cord compression from methylmethacrylate vertebroplasty. *Spine* 2001; 26: E300-E302.

26. Reidy D, Ahn H, Mousavi P, et al. A biomechanical analysis of intravertebral pressure during vertebroplasty of cadaveric spines with and without simulated metastases. *Spine* 2003; 28: 1534–1539.
27. Roth SE, Mousavi P, Finkelstein J, et al. Metastatic burst fracture risk prediction using biomechanically based equations. *Clin Orthop* 2004; 419: 83–90.
28. Schachar NS: An update on the nonoperative treatment of patients with metastatic bone disease. *Clin Orthop* 2001; 382: 75–81.
29. Shindle MK, Tyler W, Edobor-Osula F, Gardner MJ, Shindle L, Toro J, Lane JM. Unsuspected lymphoma diagnosed with use of biopsy during kyphoplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 2721–2724.
30. Togawa D, Lieberman IH, Bauer TW, Reinhardt MK, Kayanja MM. Histological evaluation of biopsies obtained from vertebral compression fractures: unsuspected myeloma and osteomalacia. *Spine* 2005; 30: 781–786.
31. Tschirhart CE, Roth SE, Whyne CM. Biomechanical assessment of stability in the metastatic spine following percutaneous vertebroplasty: effects of cement distribution patterns and volume. *J Biomech* 2005; 38: 1582–1590.
32. Tschirhart CE, Finkelstein JA, Whyne CM. Optimization of tumor volume reduction and cement augmentation in percutaneous vertebroplasty for prophylactic treatment of spinal metastases. *J Spinal Disord Tech* 2006; 19: 584–590.
33. Tzermiadianos MN, Zindrick MR, Patwardhan AG, Katonis PG, Hadjipavlou AG: The Safety and Effectiveness of Percutaneous Vertebroplasty and Kyphoplasty in Osteoporotic Fractures and Tumors. *World Spine Journal* 2007; 2: 64–94.
34. Weill A, Chiras J, Simon J, et al: Spinal metastases: indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement. *Radiology* 1996; 199: 241–247.
35. Weisskopf M, Herlein S, Birnbaum K, et al. (Kyphoplasty - a new minimally invasive treatment for repositioning and stabilising vertebral bodies). *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2003; 141: 406–411.
36. Wenger M, Markwalder TM: Surgically controlled, transpedicular methyl methacrylate vertebroplasty with fluoroscopic guidance. *Acta Neurochir* 1999; 141:625–631.
37. Whyne C, Hu SS, Lotz J. Parametric finite element analysis of vertebral bodies affected by tumors. *J Biomech* 2001; 34: 1317–1324.
38. Whyne CM, Hu SS, Lotz JC. Biomechanically derived guideline equations for burst fracture risk prediction in the metastatically involved spine. *J Spinal Disord.* 2003; 16: 180–185.
39. Wise JJ, Fischgrund JS, Kerkowitz HN, et al. Complication, survival rates, and risk factors of surgery metastatic of the spine. *Spine* 1999; 24: 1943–1951.
40. Wong D, Fornasier V, MacNab I. Spinal metastases: The obvious, the occult, and the imposters. *Spine* 1990; 15:1–4.

HOLGER WERFEL SCHEUERMANN**Esat KİTER (*)****ÖZET:**

Holger Werfel Scheuermann, Danimarka'nın en ünlü hekimlerindendir. Ortopedi literatüründe adı sıkça geçmektedir. Bir çok ülkede kendi adı ile anılan juvenil kifozu ilk tanımlayan kişidir. Kendisi hem radyoloji hem de ortopedi uzmanıdır.

Anahtar Kelimeler: Schuermann Kifozu, Scheuermann

Kanıt Düzeyi: Biyografi, Düzey V

SUMMARY:

Holger Werfel Scheuermann is a famous Danish physician known internationally. His name is being mentioned in the orthopaedic literature. He was the first to describe juvenile kyphosis, which is named with his name in many countries. He is both a radiologist and an orthopaedic surgeon.

Key words: Schuermann's kyphosis, Scheuermann

Level of Evidence: Biography, Level V

(*) Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Denizli.



Şekil-1. Holger Werfel Scheuermann (1877-1960).

Holger Werfel Scheuermann, 12 şubat 1877'de Kopenhag'ın yakınındaki Hörsholm kasabasında dünyaya geldi (Şekil-1). Babası pratisyen hekimdi. Tıp eğitime, 1895 yılında Kopenhag Üniversitesi'nde başladı ve 1902 yılında bu üniversiteden mezun oldu. Daha sonra uzmanlık eğitime başladı ve hem radyoloji hem de ortopedi ihtisası yaptı. 1918 yılında iki dalda birden uzmanı oldu. Uzman olduktan sonra, Sundby Askeri Hastanesinde radyoloji bölümü sorumlusu olarak göreve başladı. Daha sonra farklı radyoloji kliniklerinde çalıştı ve meslek yaşamında radyolog özelliği genellikle ağır bastı. Bununla birlikte 1936 yılında American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)'a üye oldu.

Dr. Scheuermann, Danimarka tarihinin en önemli doktorlarından birisi olmuştur. Birbiri ile ilişkili iki dalda uzmanlığı olan nadir hekimlerden

birisidir. Meslek yaşantısında daha çok radyoloji merkezli çalıştı ise de tüm dünyadaki ortopedistler tarafından ismi bilinmektedir. Kendisini bu camiaya kabul ettiren çalışması, 1921 yılında henüz genç bir hekim iken yayınladığı ve juvenil kifozu tanımladığı çalışmadır (Zeitschrift für Orthopädische Chirurgie 41:305, 1921) (Şekil-2). 105 hastayı değerlendirdiği bu çalışmada günümüzün modern kitaplarına girecek hastalıkla ilgili bir çok veriyi ilk kez betimlemiştir. Daha sonra bu çalışma Ernest Bettmann tarafından orijinal dilinden İngilizceye çevrilmiş ve 1977 yılında "Clical Orthopaedics and Related Research" dergisinde "The Classic" başlığı altında yayınlanmıştır. Kendisi, sadece radyolojik görüntülerin ötesinde, ortopedist öngörüsüyle de vertebral son plaklardaki osteokondriti etiyolojik faktör olarak kabul etmiştir.



Şekil-1. Scheuermann, kendi adıyla tanınan adölesan kifozunu ilk tanımlayan kişidir.

Dr. Scheuermann'ın hastalık ile ilgili tanımladığı kavramlar tam olarak kabul görmemiştir ancak onları çürütecek daha doyurucu bir tanımlama da henüz yapılmamıştır. Jüvenil kifoz haklı olarak dünya literatürüne kendisinin adıyla anılmaktadır.

Dr. Scheuermann'ın uluslararası bilinen diğer çalışmaları radyoloji alanındadır. 1932'de sella turcica'nın normal ve patolojik radyolojik görüntülerini çalışmıştır (Roentgenological picture of the normal and the pathological sella turcica. Acta Radiol 13: 404, 1932). 1937'de ise optik foramen ile ilgili çalışması olmuştur. Kendisinin tüm dünyada tanınmasına neden olan juvenil kifoz çalışması, tamamen orijinal ve çok değerli alan bir yazı olmasına karşılık ilginç bir şekilde bağlı bulunduğu Kopenhag Üniversitesi tarafından kabul görmedi. Kendisinin akademik

yükseltmesinde bu yayın değerlendirmeye alınmadı. 1957 yılında, kendisi 80 yaşını geçtiği emeklilik döneminde akademik yükseltmesi yapıldı ve üniversitesi tarafından onursal tıp doktoru ünvanı verildi. Çalışması geç de olsa tanınmıştı. Belki de, dünya literatürüne giren içeriğiyle bahsi geçen yayının önemini en son anlayan kendi ülkesi oldu.

KAYNAKLAR

- 1- Holger Werfel Scheuermann. *In Memorium J Bone Joint Surg Br* 1961; 43-B: 394.
- 2- <http://www.whonamedit.com/doctor.cfm/2745.html>
- 3- Mostofi SB. "Holger Werfel Scheuermann" Who's Who in Orthopaedics. Springer, London, 2005; p:298.
- 4- Scheuermann HW. Kyphosis Dorsalis Juvenilis. The Classic. *Clin Orthop Relat Res* 1977; 128: 5-7.

STE SORULARI / QUESTIONS OF CME

Aşağıdaki çoktan seçmeli sorular, TOTBİD TOTEK Yönetim Kurulu tarafından dergi editörlüğümüze yollanan yönerge doğrultusunda, bundan sonraki tüm sayılarda yer alacaktır. Bu soruların tamamı, dergide yer alan makalelerle ilgili olup, yazarları tarafından hazırlanmıştır. Bu sorulara cevap verebilmeniz için ilgili yayını okumanız gereklidir. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan bu testi cevapladıktan sonra, cevaplarınızı editor@jtss.org veya cutku@ada.net.tr adresine yollayınız. Doğru sayınız gizli tutulacak, sonuç sadece size yollanacaktır. En derin saygılarımızla.

- 1- **Aşağıdakilerden hangisinin hasarı, torakolomber bölgede omurga instabilitesine kesin olarak yol açar?**
 - a) Ligamentum flavum
 - b) Posterior ligamentöz kompleks
 - c) Anterior longitudinal ligament
 - d) Supraspinöz ligament
 - e) Hiçbiri
- 2- **Hindle ve arkadaşlarının çalışmalarına göre supraspinöz ligament, interspinöz ligamentin gücünü ne kadar artırmaktadır?**
 - a) % 75
 - b) % 60
 - c) % 45
 - d) % 30
 - e) % 15
- 3- **Devseren ve arkadaşlarının çalışmalarının sonuçlarına göre vertebrektomi modelinde aksiyel yüklenme ili ilgili olarak aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?**
 - a) Anterior destek greftleme yapılan örneklerde posterior enstrümantasyon veya anterior enstrümantasyon uygulamalarının dayanıklılığı açısından belirgin bir fark bulunmuştur.
 - b) Yalnız anterior destek greftleme ve anterior enstrümantasyonun en yüksek dayanırlığa sahip olduğu saptanmıştır.
 - c) Kombine anterior – posterior enstrümantasyon ve anterior destek greftlemenin en yüksek dirence sahip olduğu belirlenmiştir.
 - d) Anterior destek greftleme, enstrümantasyon tipinden bağımsız olarak aksiyel yüklenmeye direnci etkilememektedir.
 - e) Hepsi doğru
- 4- **McCormack, Karaikovic ve Gaines tarafından tariflenen "Yük Paylaşımı" skorunun hesaplanmasında aşağıdaki hangi veri dizileri kullanılmaktadır?**
 - a) Kırık tipi-parçalanma derecesi-lokal kifoz açısı
 - b) Kırık tipi-PCL yırtığının varlığı-lokal kifoz açısı
 - c) Parçalanma derecesi- PCL yırtığının varlığı-lokal kifoz açısı
 - d) Parçalanma derecesi- Fragmanların yer değiştirme miktarı-kifotik düzelme
 - e) Parçalanma derecesi- Fragmanların yer değiştirme miktarı-lokal kifoz açısı

5- Benli ve arkadaşlarının çalışmalarının sonuçlarına göre aşağıdaki cümlelerden hangisi yanlıştır?

- a) Parçalanma skoru ile ağrı ve fonksiyon skalası (PFA) arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur.
- b) Parçalanma skoru ile ağrı ve SRS-22 anketi sonuçları arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur.
- c) Parçalanma skoru ile ağrı ve posttravmatik kifoza derecesi arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur.
- d) Posterior interspinöz mesafe ile ağrı ve SRS-22 arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur.
- e) Parçalanma skoru 7 ve üzerinde ise anterior destek greftleme, anterior veya uzun posterior enstrümantasyon uygulanmalıdır.

6- Posterior total kama osteotomisi aşağıdaki yazarlardan hangisinin adı ile anılmaktadır?

- a) Sarpyener
- b) Ege
- c) Domaniç
- d) Alıcı
- e) Hiçbiri

7- Özalay ve arkadaşlarının çalışmasında kifotik deformitede ortalama ne kadar düzelme sağlanmıştır?

- a) 6°
- b) 16°
- c) 26°
- d) 36°
- e) 46°

8- Aşağıdaki cümlelerden hangisi konjenital kifoza ile ilgili olarak yanlıştır?

- a) Tip-I, oluşum kusuru genellikle tek seviyeyi tutar. İki seviye tutulumunda ciddi progresiftir.
- b) Tip-I, oluşum kusuru, daha çok asimmetrik kifoza yol açar.
- c) Tip-I, oluşum kusuru, keskin açılı kifoza yol açar.
- d) Tip-II, ayrışma kusuru, genelde iki seviyeden fazlasını tutar.
- e) Tip-II, ayrışma kusurunda parapleji riski çok yüksektir.

9- Aşağıdaki Scheuermann kifozu ile ilgili cümlelerden hangisi doğrudur?

- a) 45°-65° arası kifoza sahip hastalarda korse tedavisi uygulanır.
- b) Korse tedavisinde temel amaç
- c) Tip-I, oluşum kusuru, keskin açılı kifoza yol açar.
- d) Tip-II, ayrışma kusuru, genelde iki seviyeden fazlasını tutar.
- e) Tip-II, ayrışma kusurunda parapleji riski çok yüksektir.

10- Aşağıdakilerden hangisi vertebroplasti ve kifoplasti için kesin endikasyon değildir?

- a) Asemptomatik kompresyon kırığı
- b) Aktif osteomyelit varlığı
- c) Koagülasyon varlığı
- d) Basiya bağlı myelopati
- e) Spinal stenoz



DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS

1st ISMISS Congress in Turkey on Minimal Invasive Spine Surgery and Interventional Treatments.

5-6 April 2008, Ankara, Turkey.

Organization: Tolgay Şatana

Phone: +90 532 341 07 40

E-mail: tolgay@doctor.com

www.ismissturkey.org

IV. Ortopedi Buluşması

2nd Combined Meeting of Leading Spine Societies includes: EuroSpine 2008

10th Annual Meeting of the Spine Society of Europe.

23-26 Nisan 2008, Antalya, Türkiye.

www.ortopedibulusmasi2008.org

Spine Week 2008

2nd Combined Meeting of Leading Spine Societies includes: EuroSpine 2008

10th Annual Meeting of the Spine Society of Europe.

26-31 May 2008, Geneva, Switzerland.

Local hosts and chairs: Andre Kaelin, Federico Balague, Christina Cedraschi

Spine Week Committee: Scott Boden, Jiri Dvorak, Ignacio Duckendorff

www.spineweek.org

Türk Omurga Derneği 2008 İleri Omurga Kursu

21-22 Haziran 2008, Ankara.

Kurs Başkanı: Prof. Dr. İ. Teoman BENLİ

Program Direktörü: Prof. Dr. Necdet ALTUN

Tel.: 0312 204 40 43

E-mail: cutku@ada.net.tr

www.turkomurga.org

IMAST 2008 – Hong Kong

The 15th International Meeting on Advanced Spine Techniques

8-11 July 2008, Hong Kong.

www.imastonline.com

AO Spine North America Advanced Concepts in the Management of Spinal Disorders

7 August 2008, Monterey, California, USA.

Contact: Ms. Terry Cooke

Phone: +1 610 993 5111

Fax: +1 610 993 5101

E-mail: cooke.terry@aona.org

www.aona.org

SRS 43rd Annual Meeting and Premeeting Course 2008

10-13 September 2008, Salt Lake City, Utah, USA.

Local hosts and chairs: Andre Kaelin, Federico Balague, Christina Cedraschi

Phone: +1 801 258 6000

www.grandamerica.com

SRS Premeeting

XV. Meeting of the Argentina Society of Spine Pathology

24-25 September 2008, Cordoba, Argentina.

Phone: +54 11 4815 1714

E-mail: congresos@martaharriague.com.ar

www.martaharriague.com.ar

Minimal İnvazif Omurga Kursu

7-9 Ekim 2008, Antalya, Türkiye.

İletişim: Doç. Dr. Yetkin Söyüncü

Tel: 0242 249 60 00 / 2210

E-mail: ysoyuncu@hotmail.com

8. Uluslar arası Türk Omurga Kongresi

23-26 Ekim 2008, Sheraton Otel, Çeşme, İzmir, Türkiye.

Kongre Başkanı: Prof. Dr. Erhan Sesli

Tel: 0242 249 60 00 / 2210

www.spinecongress2008.org

