

THE JOURNAL OF TURKISH

SPINAL
SURGERY

2010

Cilt: 21, Sayı: 4 / Volume: 21, Number: 4
EKİM 2010 / OCTOBER 2010



TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERNEĞİ
adına sahibi : Mahir GÜLŞEN

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERNEĞİ

Başkan : Mahir GÜLŞEN
2. Başkanlar : Cüneyt ŞAR
Emre ACAROĞLU
Serdar KAHRAMAN

Sekreter : Yetkin SÖYÜNCÜ
Sayman : Ömer AKÇALI
Üyeler : Murat HANCI
Ufuk TALU
Serdar ÖZGEN
Alpaslan ŞENKÖYLÜ

Yazışma Adresi : İ. Teoman BENLİ
Hisar Intercontinental Hospital,
Alemdağ Cad., Siteyolu Sok., No: 7
Ümraniye / İSTANBUL
www.jtss.org

Bu derginin yayın hakkı Türk Omurga
Cerrahisi Derneği'ne aittir.

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi
üç ayda bir yılda 4 kez yayınlanır.
(Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim)

Son baskı Yeri : Ankara
Son baskı Tarihi : Ekim, 2010

Baskı : REKMAY
www.rekmay@rekmay.com.tr



Owner of the journal: Mahir GÜLŞEN
on behalf of the TURKISH SPINAL
SURGERY ASSOCIATION

TURKISH SPINAL SURGERY ASSOCIATION

President : Mahir GÜLŞEN
Vice Presidents: Cüneyt ŞAR
Emre ACAROĞLU
Serdar KAHRAMAN

Secretary : Yetkin SÖYÜNCÜ
Treasurer : Ömer AKÇALI
Members : Murat HANCI
Ufuk TALU
Serdar ÖZGEN
Alpaslan ŞENKÖYLÜ

Corresponding Address : İ. Teoman BENLİ
Hisar Intercontinental Hospital,
Alemdağ Cad., Siteyolu Sok., No: 7
Ümraniye / İSTANBUL
www.jtss.org

Copyright : Turkish Spinal Surgery
Association

The Journal of Turkish Spinal Surgery is
published 4 times in a year.
(January, April, July and October)

Printing Place : Ankara
Date of print: October, 2010

Publisher: REKMAY
www.rekmay@rekmay.com.tr

* Bu derginin basımında asitsiz kağıt kullanılmaktadır.

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ

Editör

Emin ALICI

Editör Yardımcıları

Necdet Ş. ALTUN

İ. Teoman BENLİ

Yayın Kurulu

Necdet Ş. ALTUN,

İ. Teoman BENLİ,

Ömer AKÇALI,

Can KOŞAY,

Alpaslan ŞENKÖYLÜ,

Alper KAYA

Danışma Kurulu

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan AKTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Mehmet ALTINMAKAS

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Sedat ÇAĞLI

Derya DİNÇER

Ünsal DOMANIÇ

Nuri EREL

Mahir GÜLŞEN

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Ulunay KANATLI

Erkan KAPTANOĞLU

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

M. Akif KAYGUSUZ

Mahmut KIŞ

Esat KITER

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Metin ÖZALAY

Serdar ÖZGEN

Selçuk PALAOĞLU

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Adil SURAT

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Mehmet TEZER

Yücel TÜMER

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

Mehmet ZİLELİ

THE JOURNAL OF TURKISH SPINAL SURGERY

Editor-in Chief

Emin ALICI

Accociate Editors

Necdet Ş. ALTUN

İ. Teoman BENLİ

Publishing Comittee

Necdet Ş. ALTUN,

İ. Teoman BENLİ,

Ömer AKÇALI,

Can KOŞAY,

Alpaslan ŞENKÖYLÜ,

Alper KAYA

Scientific Board

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan AKTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Mehmet ALTINMAKAS

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Sedat ÇAĞLI

Derya DİNÇER

Ünsal DOMANIÇ

Nuri EREL

Mahir GÜLŞEN

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Ulunay KANATLI

Erkan KAPTANOĞLU

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

M. Akif KAYGUSUZ

Mahmut KIŞ

Esat KITER

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Metin ÖZALAY

Serdar ÖZGEN

Selçuk PALAOĞLU

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Adil SURAT

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Mehmet TEZER

Yücel TÜMER

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

Mehmet ZİLELİ

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi, Türk Omurga Cerrahisi Derneği'nin resmi yayın organıdır. Türk Omurga Cerrahisi Derneği, Prof. Dr. Emin Alıcı önderliğinde az sayıda üye tarafından 1989 yılında İzmir (Türkiye)'de kuruldu. Derneğin kuruluş amacı:

- Omurga cerrahisi ile uğraşan Ortopedi ve Travmatoloji uzmanları ile Nöroşirurji uzmanlarını bir araya getirerek omurga cerrahisi ile ilgili bilgi ve birikimlerini paylaşımlarını sağlamak,
- Omurga cerrahisi konusunda çalışan hekimlerin sayılarını artırmak ve ülkemizde gelişmiş bir tıp disiplini haline getirmek,
- Omurga cerrahisi konusundaki gelişmeleri takip etmek ve üyelerine aktarmak,
- Uluslararası ve ulusal kongre, sempozyum ve kurslar düzenleyerek, omurga cerrahisi eğitimi vermek,
- Omurga cerrahisi eğitiminde standardizasyonu sağlamak,
- Omurga cerrahisi konusundaki bilimsel çalışmaları özendirmek ve bu konudaki çalışmaları içeren dergi ve kitaplar çıkarmak,
- Tüm bu çabalarla Türk omurga cerrahisini geliştirmek ve Dünya omurga cerrahisine bu yolla katkıları sağlamaktır.

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi, Türk Omurga Cerrahisi Derneği'nin resmi yayın organıdır. Derginin amacı, Türk omurga cerrahilerinin çalışmalarını ve literatürdeki yeni gelişmeleri yayınlayarak tüm Türk tıp camiasının ve özellikle omurga cerrahisiyle uğraşanların bilgi ve görgüsünü artırmaktır. Ayrıca dergi, dernek üyeleri hakkındaki gelişmeleri, omurga cerrahisi ile ilgili bilimsel kongre ve toplantıları, yeni çıkan yayın ve kitapları dergi abonelerine duyurmak amacını gütmektedir.

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'nin geçmişi, Türk Omurga Cerrahisi Derneği geçmişi kadar eskidir. Derneğin ilk kez İzmir Çeşme'de düzenlediği kongre ile eş zamanlı olarak ilk 4 sayı yayınlanmıştır. İki yılda bir düzenlenen uluslararası kongrelerde sunulan çalışmalar, derneğin özendirmesiyle yazarları tarafından orijinal makale haline getirilmiş ve dergide yayınlanmıştır.

Dergi, klinik ve temel araştırma, davetli derlemeler ve olgu sunumları şeklindeki Yayın Kurulunun onayladığı orijinal makaleleri İngilizce veya Türkçe olarak yayınlar. Çalışmalar, en az iki hakem tarafından değerlendirildikten sonra yayınlanabilir. Yayın Kurulu, yayını kabul etme, düzeltilmesini isteme ve yayınlamama hakkına sahiptir. Dergi, her üç ayda bir çıkar ve dört sayıda bir cilt tamamlanır.

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'nde yayınlanan çalışmalardaki bilimsel veri, bilgi ve çıkarımlar ile ilgili bilimsel etik ve mediko-legal sorunlar yazının yazarlarının sorumluluğundadır, konuyla ilgili editörün ve yayın kurulunun hiçbir sorumluluğu yoktur.

Son yıllarda artan bilimsel etik ve mediko-legal sorumluluk bilinci dergimiz için temel esasları oluşturur. Bilimsel çevrelerin ve toplumun da beklentisi bu yöndedir. Dergimizde yayınlanan makalelerde, alıntıların mutlaka kaynak belirtilerek kullanılması zorunluluğu vardır. Dergimiz, hasta haklarına saygılı olup, dergide yayınlanan çalışmalarda hasta onay formlarının olmasına özen gösterir ve hastaların kimliklerini deşifre edecek şekilde isimlerinin kullanılmasına, fotoğrafların göz bandı olmaksızın basılmasına izin vermez. Çalışmalara ait etik kurul onaylarının olmasını zorunlu tutar. Yazarlar, ticari kuruluşlardan maddi destek almışlarsa bu durumun açıkça belirtilmesini şart koşar. Dergimiz yazarlardan destek alınan kuruluşun makalenin içeriğine karışmadığına, yayınlanmasına müdahale etmeyeceğine ve izinsiz başka bir yerde kısmen veya tamamen yayınlanmayacağına dair taahhüt ister.

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi, dernek üyeleri ve abonelere ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Derginin yayın ve dağıtım giderleri, dernek üye aidatlarından, kongre gelirlerinden ve dergiye alınan reklâm bedellerinden sağlanmaktadır. Reklâm bedelleri aktüel fiyatlara göre belirlenir. Dergi yayın kurulu, bir veya birden çok ticari kuruluşla sponsorluk anlaşması yapmaya yetkilidir. Ancak ilgili kuruluşlar, asla derginin bilimsel içeriğine, tasarımına, yayınların yayınlanma sırasına ve sürecine müdahale edemezler.

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi, Birleşmiş Milletler, "Global Compact" sözleşmesine uyacağını taahhüt etmiş ve bunu bir bildiri ile Birleşmiş Milletlere bildirmiştir. Bu meyanda, dergimiz genelde insan haklarına, özelde hasta haklarına ve deneysel ça-

lişmalarda hayvan haklarına saygılı olunması gerektiği inancında olup, yayınlanan çalışmalarda bu prensiplere uyma zorunluluğu getirmiştir.

Son yıllarda klinik olarak ilgili bilimsel gelişmeler, ağdaş ölçüler, daha sofistike istatistiksel yaklaşımlar ve iyi formüle edilmiş araştırma planlarının artan kullanımını ve üst düzey raporlamayı içermektedir.

Bilimsel yazılar, diğer yazılar gibi, yaratıcı bir süreci yansıtır, sadece bir eylemi değil. Bir raporun kalitesi tasarıda ki fikrin ve araştırmanın yönetilmesinin kalitesine bağlıdır. İyi hazırlanmış sorular veya hipotezler, tasarı ile ilişkilidir. İyi hazırlanmış hipotezler tasarıyı gösterir ve tasarı da hipotezi gösterir. Bir raporun etkililiği kısıklık ve odak ile ilgilidir. Az noktaya dikkat çekmek yazarların kritik konulara odaklanmasını sağlar. Kısıklık ve özlük tekrardan kaçınma (birkaç istisna hariç), sade stil ve düzgün gramer ile elde edilir. Pek az orijinal makalenin 3000 kelimeden fazla olmaya ihtiyacı vardır. Daha

uzun makaleler temel yeni metotlar raporlanıyorsa veya bir literatür araştırması yansıtıyorsa kabul edilebilir. Yazarların ağdalı ifadeden kaçınması gerekmesine rağmen, etkili iletişim sağlayan kritik bilgi çoğu kez soruların (veya hipotezler veya anahtar konular) tekrarlanması anlamına gelir. Sorular Özet, Giriş ve Tartışma bölümlerinde belirtilmeli, ve yanıtlar Özet, Sonuçlar ve Tartışma bölümlerinde yer almalıdır.

Pek çok derginin makaleleri formatlamak için yönergeler yayınlamasına rağmen, yazı stilleri yazarların az veya çok kurulu ve alışkanlık edindikleri bir yazma stiline sahip oldukları için çeşitlidir. Türk Omurga Cerrahisi Dergisi, geleneksel olarak genel yönerge olarak AMA stilini kullanmaktadır. Ancak pek az bilimsel ve tıbbi yazarın bu stilleri öğrenmek için zamanı vardır. Bu nedenle dergimiz düzgün dilbilgisi ve sade etkili iletişim sınırları içinde bireysel stillere hoşgörü ile yaklaşmaktadır.

THE TURKISH JOURNAL OF SPINAL SURGERY

The Turkish Journal of Spinal Surgery is the official publication of the Turkish Spinal Surgery Society. The Turkish Spinal Surgery Society was established in 1989 in Izmir (Turkey) by the pioneering efforts of Prof. Dr. Emin Alici and other a few members. The objectives of the society were to:

- establish a platform for exchange of information/experience between Orthopedics and Traumatology Specialists and Neurosurgeons who deal with spinal surgery
- increase the number of physicians involved in spinal surgery and to establish spinal surgery as a sophisticated medical discipline in Turkey
- follow the advances in the field of spinal surgery and to communicate this information to members
- organise international and national congresses, symposia and workshops to improve education in the field
- establish standardization in training on spinal surgery
- encourage scientific research on spinal surgery and publish journals and books on this field
- improve the standards of spinal surgery nationally, and therefore make contributions to spinal surgery internationally.

The Turkish Journal of Spinal Surgery is the official publication of the Turkish Spinal Surgery Society. The main objective of the Journal is to improve the level of knowledge and experience among Turkish medical society in general and among those involved with spinal surgery in particular. Also, the Journal aims at communicating the advances in the field, scientific congresses and meetings, new journals and books to its subscribers.

The Turkish Journal of Spinal Surgery is as old as the Turkish Spinal Surgery Society. The first congress organized by the Society took place in Çeşme, Izmir, coincident with the publication of the first four issues. Authors were encouraged by the Society to prepare original articles from the studies presented in international congresses organized by

the Society every two years, and these articles were published in the Journal.

The Journal publishes clinical or basic research, invited reviews, and case presentations in English or Turkish after approval by the Editorial Board. Articles are published after they are reviewed by at least two reviewers. Editorial Board has the right to accept, to ask for revision, or to refuse manuscripts. The Journal is issued every three months, and one volume is completed with every four issue.

Responsibility for the problems associated with research ethics or medico-legal issues regarding the content, information and conclusions of the articles lies with the authors, and the editor or the editorial board bears no responsibility.

In line with the increasing expectations of scientific communities and the society, improved awareness about research ethics and medico-legal responsibilities forms the basis of our publication policy. Citations must always be referenced in articles published in our journal. Our journal fully respects to the patient rights, and therefore care is exercised in completion of patient consent forms; no information about the identity of the patient is disclosed; and photographs are published with eye-bands. Ethics committee approval is a prerequisite. Any financial support must clearly be disclosed. Also, our Journal requests from the authors that sponsors do not interfere in the evaluation, selection, or editing of individual articles, and that part or whole of the article cannot be published elsewhere without written permission.

The Turkish Journal of Spinal Surgery is available to the members of the society and subscribers free of charge. The publication and distribution costs are met by membership fees, congresses, and the advertisements appearing in the journal. The advertisement fees are based on actual pricing. The Editorial Board has the right for signing contracts with one or more financial organizations for sponsorship. However, sponsors cannot interfere in the scientific content and design of the journal, and in selection, publication order, or editing of individual articles.

The Turkish Journal of Spinal Surgery agrees to comply with the "Global Compact" initiative of the UN, and this has been notified to the UN. Therefore,

our journal has a full respect to human rights in general, and patient rights in particular, in addition to animal rights in experiments; and these principles are an integral part of our publication policy.

Recent advances in clinical research necessitate more sophisticated statistical methods, well-designed research plans, and more refined reporting.

Scientific articles, as in other types of articles, represent not only an accomplishment, but also a creative process. The quality of a report depends on the quality of the design and management of the research. Well-designed questions or hypotheses are associated with the design. Well-designed hypotheses reflect the design, and the design reflects the hypothesis. Two factors that determine the efficiency of a report are focus and shortness. Drawing the attention to limited number of subjects allows the author to focus on critical issues. Avoidance from repetitions (apart from a few exceptions), a simple language, and correct grammar are

a key to preparing a concise text. Only few articles need to exceed 3000 words, and longer articles may be accepted when new methods are being reported or literature is being reviewed. Although authors should avoid complexity, the critical information for effective communication usually means the repetition of questions (or hypotheses or key subjects). Questions must be stated in Summary, Introduction and Discussion sections, and the answers should be mentioned in Summary, Results, and Discussion sections.

Although many journals issue written instructions for the formatting of articles, the style of the authors shows some variance, mainly due to their writing habits. The Turkish Journal of Spinal Surgery adopts the AMA style as a general instruction for formatting. However, not many authors have adequate time for learning this style. Thus, our journal is tolerant to personal style within the limitations of correct grammar and plain and efficient communication.

- **Orjinal makaleler:** "Başlık sayfası", "Özet", "Anahtar Kelimeler", "Abstract", "Key Words", "Giriş", "Materyal-Metot", "Sonuçlar", "Tartışma", "Çıkarımlar" "Kaynaklar" bölümlerini içermelidir. İngilizce olan orijinal makalelere Türkçe "Özet" ve Türkçe "Anahtar Kelimeler" bölümü eklenmelidir.

- **Başlık (80 karakter, boşluklar dahil):** Özet bölümünün okuyucunun dikkatini çekmesinde önemli olduğu gibi, başlık da aynı önemi taşımaktadır. Az sayıda kısa kelime ile soru ortaya atan veya soru cevaplayan başlıklar, sadece konuyu belirten başlıklardan daha başarılı olacaklardır. Ayrıca "Bisfosfonatlar kemik kaybını azaltır" gibi başlıklar ana mesajı etkili şekilde taşır ve okuyucuların daha çok aklında kalır.

- **Başlık Sayfası:** a) Çalışmanın açıklayıcı bir başlığını, b) Tüm yazarların tam isimleri ve akademik unvanlarını, c) Sorumlu yazarın adını, adresini, faks ve telefon numarasını, e-posta adresini, d) Sorumlu yazardan farklı ise "ayrı basımların" gönderilme adresini içermelidir. Başlık sayfası ayrıca hastalardan gerekli izinlerin alındığına ve etik kurul onayının olduğuna dair bilgiyi de içermelidir. Başlık sayfasında mutlaka "Kanıt Düzeyi" belirtilmelidir. Bunun için ekte yer alan Tablo-1'e bakılabilir. Ayrıca çalışmanın Tablo-2'de listesi yer alan konulardan hangisine girdiği (en fazla 3 konu) belirtilmelidir.

- **Özet:** İkinci sayfada, İngilizce yazılar için Türkçe, Türkçe yazılar için İngilizce, 150-250 sözcüklük bir özet yer almalıdır. Özet başlıca; geçmiş bilgiler, çalışmanın amacı, materyal-metot, sonuçlar ve çıkarımlar (Background Data, Purpose, Material- Methods, Results and Conclusion) bölümlerini içermelidir. İngilizce ve Türkçe özet birebir aynı olmalıdır.

Genel olarak bir Özet bölümü makalenin tamamı tamamlandıktan sonra yazılmalıdır. Bunun sebebi, yazma sürecinin düşünceyi ve hatta belki de amacı nasıl değiştirdiği ile ilişkilidir. Yazar(lar) ancak verilerin dikkatli gözden geçirilmesi ve literatür ile sentezinden sonra etkili bir özet yazabilir.

Günümüzde pek çok okuyucu basılı materyallerde aramaktansa, internet bazlı veritabanları aracılığıyla tıbbi ve bilimsel bilgiye erişiyor. Erişimin dışında okuyucunun girişi başlıklar ve özetlerden geçtiği için sağlam başlıklar ve özetler okuyucun dikkatini daha etkili şekilde çeker. Bir okuyucunun tüm makaleyi inceleyip incelemeyeceği çoğunlukla zorlayıcı bilgi içeren bir özete bağlıdır. Zorlayıcı bir Özet soruları veya amaçları, metotları, sonuçları (çoğunlukla nicel veriler) ve neticeleri içerir. Bunların her biri bir veya iki ifadeyle verilebilir. "Bu raporun açıkladığı konu ..." gibi ifadeler çok az faydalı bilgi verir.

- **Anahtar Kelimeler :** Bilimsel indekslerde ve arama motorlarında standart kullanılan kelimeler seçilmelidir. Anahtar kelime sayısı en az 3 en fazla 5 adet olmalıdır.

- **Giriş (250 – 750 kelime):** Makale konusuyla ilgili tarihsel literatür bilgisini içermeli, problem ortaya konulmalı, çalışmanın amacı ve problemin çözümü için yapılanlar anlatılmalıdır.

Giriş kısmı en kısa bölüm olduğu halde belki de en kritik bölümdür. Giriş bölümü konuları etkili bir biçimde belirtmeli, bu konular ve sorular için gerekçeleri formüle etmelidir. Bununla beraber çalışmaların çoğu şunlar için yayınlanır: (1) tamamen yeni buluşları bildirmek için (nadiren vaka raporlar, fakat bazen temel veya klinik çalışmalar); (2) daha önceden raporlanan çalışmaları teyit etmek için (örneğin vaka raporları, küçük ilk seriler); (3) veriler ve/veya sonuçlar çelişkili ise literatürdeki çelişkileri takdim etmek veya belirtmek için. Araştırmalar ve diğer özel makalelerin dışında bu üç amaçtan bir tanesi genelde Giriş bölümünde belirtilmelidir.

İlk paragraf genel konuyu veya problemi sunmalı ve önemini belirtmelidir, ikinci ve belki üçüncü bir paragraf gerekçeleri sunmalı, ve bir son paragraf soruları, hipotezleri ve amaçları belirtmelidir. Bazıları gerekçeleri ve hipotezleri formüle etmeyi Aristo mantığı (tasımsal model) olarak düşünebilir ve şu formu ele alabilir: A, B ve C ise, D, E ve F'dir. A, B ve C öncülleri kabul edilmiş olguları yansıtırken, D, E veya F mantıklı çıkarımlar veya tahminleri yansıtır. Öncüller en iyi yayınlanmış yayınlardan çıkar, fakat mevcut veri yoksa yayınlanmış gözlemler (tipik niteleyici), mantıklı iddialar veya fikir birliği kullanılabilir. Bu öncüllerin gücü aşağı yukarı veriler ile gözlemlerin azalan sırasında veya fikre karşı olan iddiadır. D, E veya F mantıklı sonuçları yansıtır. Gözlem sıralarını açıklamalar (D, E veya F) mantıklı şekilde takip eder. Bu nedenle hipotezleri formüle ederken, deneyleri tasarlayan ve sonuçları raporlayan araştırmacılar tek bir açıklamaya bağlı kalmamalıdır.

Gerçekten yeni materyallerin olduğu ender istisnalarla birlikte, yazarlar gerekçeler öne sürerken temsili literatüre referans vermelidir. Bu gerekçeler yenilik ve soruların geçerliliğini kurar ve literatüre yerleştirir. Yazarlar öncülleri ilgili aktarmalar ile sade bir şekilde belirtmeli ve alıntılar ile yazarlarının isimlerini tanımlamaktan kaçınmalıdır. Bu yaklaşımdaki istisnalar yeni bir metot için gerekçe geliştirmekte gerekli olduğunda geçmiş metotların tanımını, veya geçmiş örnek oluştururken önemli olduğunda yazarların isimlerine ithafı içerir. Alıntıların açıklamaları uygun görülürse Tartışma bölümünde takip edebilir. Bir gerekçe hazırlarken, her türlü yeni müdahale belli sorunları çözmek içindir. Örneğin, yeni implantlar (konsept olarak yeni değilse) daha önceki implantlar ile yaşa-

nan sorunları bertaraf etmek için belirli kriterlere göre tasarlanır. Amaç yeni bir tedavinin raporlanması ise çalışmanın öncülleri, açıklanan sorunları (mümkünse nicel sıklıklarla) içermelidir ve onlara atıfta bulunmalıdır.

Son paragrafta mantıklı olarak öncekilerden başlar ve çalışmanın değişkenlerine (bağımlı, bağımsız) göre belirtilecek sorular veya hipotezleri açıklamalıdır. Çalışma değişkenlerine göre dayandırılmayan konular anlamlı şekilde belirtilemez. Raporun odağı bu sorulara odaklanmayla ilgilidir ve rapor literatürde iyi şekilde açıklanmış cevapları olan sorulardan kaçınılmalıdır (örneğin idiopatik skolyozda en fazla rotasyon olan omur apikal omur mudur?). Sadece yeni ve açıklanmamış bilgi varsa veriler, belirtilmiş soruları cevaplama gereği dışında bildirilmelidir.

- Materyal-Metot (1000-1500 kelime): Hastaların epidemiyolojik, demografik bilgileri, klinik ve radyolojik çalışmaları, cerrahi teknik, sonuçların değerlendirme metodu ve istatistik çalışmalar bu bölümde ayrıntılı olarak belirtilmelidir.

Prensip olarak "Materyal ve Metot"lar çalışmayı tekrarlamak için başka araştırmacı için yeterli detayları içermelidir. Uygulamada ise, bu tür detaylar ne pratiktir ne de istenir çünkü pek çok metot daha önce daha detaylı olarak yayınlanmıştır ve ayrıca uzun tanımlar okumayı zorlaştırır. Bununla beraber, Materyaller ve Metotlar bölümü tipik olarak en uzun bölümdür.

Klinik çalışmaları raporlarken yazarların ülkelerinin kanunlarına ve düzenlemelerine göre etik komitelerinin veya kurumsal inceleme kurulunun onayını belirtmek zorundadırlar. Uygun yerde bilgisi verilen onay belirtilmelidir. Bu onay "Materyal ve Metot" bölümünün ilk paragrafında belirtilmelidir.

Başlangıçta okur temel çalışma tasarısını görmelidir. Yazarlar daha önce raporlanmış metotları sadece kısa bir şekilde tarif etmeli ve atıfta bulunmalıdır. Yazarlar bu metotları değiştirdiğinde bu değişiklikler ilave açıklama gerektirir. Klinik çalışmalarda hasta sayısı ve demografisi başta belirtilmelidir. Klinik çalışmalar dahil olan ve hariç olan kriterleri, serilerin ardıl mı veya seçilmiş mi olduğunu; seçilmişse seçimde rol oynayan kriterleri belirtmelidir. Okuyucu bu tanımdan yargının tüm potansiyel kaynaklarını, teşhisi, istisnayı, tekrarı veya tedavi fikrini anlamalıdır. Temel olarak gelecek çalışmalar için harcanan çaba ve masraf ile, çoğu yayınlanmış klinik çalışmanın geçmişe dayalı olması şaşırtıcı değildir. Bu tür çalışmalar çok kez geçmişe dayalı olduğu için haksız yere eleştirilir, fakat bu çalışmanın geçerliliğini ve değerini ortadan kaldıramaz. Dikkatli bir şekilde hazırlanmış geçmişe dayalı çalışmalar mevcut olan bilgilerin çoğunu sunar. Bununla beraber yazarlar takipte kayıp, zorluklar, eksik veri ve geç-

mişe dayalı çalışmalarda yaygın olan çeşitli fikir formları gibi potansiyel problemleri tanımlamalıdır.

Yazarlar istatistiksel analiz kullanırsa, Materyaller ve Metotlar bölümünün sonunda kullanılan tüm istatistiksel testleri belirten bir paragraf yer almalıdır. Birden fazla test kullanıldıysa yazarlar hangi testlerin hangi veri seti için kullanıldığını belirtmelidir. Tüm istatistiksel testler varsayımlar ile ilişkilidir, verilerin bu varsayımları karşılayacağı açıkça görülmezse yazarlar ya destekleyici verileri sunmalıdır ya da alternatif testler kullanılmalıdır. Önem seviyesi seçimi kanıtlanmalıdır. 0,05'lik alfa ve 0,80'lik beta seviyesi seçilmesi yaygın olmasına rağmen bu seviyeler bir şekilde isteğe bağlıdır ve her zaman uygun değildir. Bir hata çıkarımının ciddi olduğu durumda, klinik veya biyolojik önemi değerlendirmek için çalışma tasarısında farklı alfa ve beta seviyeleri seçilebilir.

- Sonuçlar (250-750 kelime): "Sonuçlar" mümkün olduğunca anlaşılır ve özet belirtilmeli, ayrıntılı sonuçlar tablolarda verilmelidir. Okuyucunun daha iyi anlayabilmesi için sonuçlar bölümü alt başlıklarla bölünebilir.

Sorular veya konulara "Giriş" bölümünde yeterli şekilde odaklanıldıysa, "Sonuçlar" bölümünün uzun olması gerekmez. Genelde okuyucuyu metotların geçerliliğine ikna etmek için bir veya iki paragrafa ihtiyaç duyulur, açıkça ortaya konan her soru veya hipotezi anlatan bir paragraf ve son olarak yeni ve beklenmeyen bulguları raporlayan paragraflar. Her paragrafın ilk (konu) cümlesi konuyu belirtmeli veya soruyu yanıtlamalıdır. Okuyucu "Sonuçlar" bölümündeki her paragrafın sadece ilk cümlesini göz önüne aldığı anda, yazarın çıkarımlarının mantığı açık olmalıdır. Tüm rakam ve tablolara yapılan parantez içi ithaflar, yazarı verilerin yorumunu yazılı olarak yapmaya zorlar; önemli olan materyal veriler değil yazarın verileri yorumlamasıdır.

Verilerin istatistiksel raporlanması özel dikkat gerektirir. Bazı sonuçları vurgulamak için artar veya azalır (veya daha fazladır veya daha azdır) ifadeleri ile birlikte ve karşılaştırmalı kısımlardan hemen sonra p (veya başka istatistik) değerini parantez içinde belirtmek daha etkilidir. Buna ilave olarak, istatistiksel olarak farklı veya önemli ölçüde farklı olan koşullardan kaçınmak okuyucunun istatistiksel önemden bağımsız olarak istatistiksel değeri biyolojik veya klinik açıdan önemli olarak kabul edip etmeyeceklerine karar verme imkanı verir. Felsefe ve stil konusu olmasına rağmen, asıl p değeri, önceden konmuş seviyelerden daha düşük bir değer belirtmekten daha fazla bilgi taşır. Ayrıca Motulsky'nin dikkat çektiği üzere, "Bir sonucun çarpıcı olmadığını okuduysanız, düşünmeye devam edin ... Önce, güven aralığına bakın ... İkinci olarak eğer orada olsaydı bir çarpıcı farkı bulmak için çalışma-

nın gücünü sorgulayın." Bu yaklaşım okuyucuya biyolojik veya klinik etkililik konusunda daha iyi fikir verecektir.

- Tartışma (750-1250 kelime) : Tartışma bölümü spesifik unsurlar içermelidir: bunun için problem veya sorunun tekrar belirtilmesi, sınırlamalar ve varsayımların araştırılması, literatürdeki bilgiler ile bir karşılaştırma, karşılaştırmanın bir sentezi ile sonuca ulaşmak gereklidir. Problem veya sorunun yeniden belirtilmesinin vurgu amacıyla kısa olması gerekmektedir. Bunun sonrasında varsayımların ve sınırlamaların verilmelidir. Sınırlamaları araştırmadaki başarısızlık, yazarın bilmemesi veya göz ardı ettiğini seçmesini gösterir, bu da okuru yanlış yönlendirir. Bu sınırlamaları araştırma sadece kısa olmalıdır, fakat tüm eleştirel konular tartışılmalıdır ve okuyucunun sonuçları kafasında şüpheye düşürmemesi sağlanmalıdır.

Sonrasında yazarlar verilerini literatürde belirtilen veriler ile karşılaştırmalı ve/veya karşıtlıklarını bulmalıdır. Genel olarak bu raporların çoğu Giriş bölümünde bahsedilen gerekçeleri içerecektir. Verilen bir çalışmanın özellikleri nedeniyle, veriler ve gözlemler literatürdekiler ile karşılaştırılabilir olmayabilir, en az eğilimleri içermemesi yaygın değildir. Nicel karşılaştırmalar, çalışmadaki verilerin yaklaşık değer olduğu konusunda okuyucuyu en etkili şekilde ikna eder, ve tablolar veya rakamlar bilgiyi etkili şekilde verir. Mümkün olduğunda çelişkiler belirtilmeli ve açıklanmalıdır; bir çelişkinin açıklaması açık olmadığı zaman bu da belirtilmelidir. Sadece makaledeki verilere dayalı olan sonuçlar nadiren kesindir çünkü literatür neredeyse her zaman önceki bilgileri içerir. Herhangi bir raporun kalitesi bu karşılaştırmaların bağımsız doğasına bağlı olacaktır. Son olarak, yazar(lar) verilerini literatürdekiler ile sentezlemelidir. Hiçbir eleştirel veri gözden kaçmamalıdır, çünkü karşıt veri bir görüşü etkili şekilde çürütebilir. Yani nihai sonuçlar sadece sundukları yeni veriler ile değil ayrıca literatürdekiler ile de uyumlu olmalıdır.

- Çıkarımlar : Çalışma sonucunda yazarların vardığı yargılar ve öneriler kısaca belirtilmelidir. Bu bölümde çalışmada elde edilen bilimsel verilere dayanmayan tahmin ve kişisel fikirleri içeren cümlelere yer verilmemelidir.

- Kaynaklar : Kaynakların bilimsel indekslerde bulunabilir olmasına dikkat edilmelidir. Kişisel görüşme bilgilerine kaynaklarda yer verilemez. **Kaynaklar alfabetik sıra ile dizilmeli ve yazı içinde mutlaka site edilmeli, site edilmeyen kaynaklar listede yer almamalıdır.** Sempozyum ve Kongre bildiri sunumlarının özetleri makale ile birlikte yollanmalıdır. Aşağıdaki listeleme yöntemi kullanılmalıdır.

Referanslar (ithaflar) öncelikle emsal taranmış dergiler, standart ders kitapları veya monografi, veya kabul görmüş ve sabit elektronik kaynaklardan elde edilmelidir.

Yazarlar verilerin yorumuna bağlı alıntılar için genellikle sadece yüksek kalitede emsal taranmış kaynaklar kullanılmalıdır. Özetler ve sunulan makaleler kullanılmamalıdır çünkü bu kategorilerdekilerin çoğu emsal taramadan geçirilmemiştir.

Gerek görülürse, yazarlardan herhangi bir kaynağın tam metni istenebilir. Veriler, yayınlanmamış bir kaynaktan alınmışsa, çalışmanın adı ve yeri gibi bilgiler verilmelidir. Gönderilen fakat henüz basım için kabul edilmemiş olan yazılar ve kişisel görüşmeler, metinde site edilmelidir. Dergi isimlerinin kısaltmaları için Index Medicus içeriğindeki "list of journals" bölümüne başvurulabilir veya <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html> adresinden liste elde edilebilir. Kaynaklar, şu şekilde düzenlenmelidir:

Dergiden Makale:

1. Berk H, Akçalı Ö, Kiter E, Alıcı E. Does anterior spinal instrument rotation cause rethrolisthesis of the lower instrumented vertebra? J Turk Spinal Surg 1997; 8 (1):5-9.

Kitaptan Bölüm:

2. Wedge JH, Kirkaldy-Willis WH, Kinnard P. Lumbar spinal stenosis. Chapter 5. In: Disorders of the lumbar spine. Eds.: Helfet AJ, Grubel DM, JB Lippincott, Philadelphia 1978, pp: 61-68.

Kitap:

3. Paul LW, Juhl JH. The essentials of Roentgen interpretation. Second Edition. Harper and Row, New York 1965, pp: 294-311.

Kitap ve Cilt No:

4. Stauffer ES, Kaufer H, Kling THF. Fractures and dislocations of the spine. In: Fractures in adults. Vol 2. Eds.: Rockwood CA, Gren DP, JB Lippincott, Philadelphia 1984, pp: 987-1092.

Yayında Olan Makale:

5. Arslantaş A, Durmaz R, Coşan E, Tel E. Aneurysmal bone cysts of the cervical spine. J Turk Spin Surg (In press).

Yayında Olan Kitap:

6. Condon RH. Modalities in the treatment of acute and chronic low back pain. Low back pain. Ed.: Finnison BE, JB Lippincott, Philadelphia (In press).

Sempozyum:

7. Raycroft IF, Curtis BH: Spinal curvature in myelomeningocele: Natural history and etiology. Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons

Symposium on Myelomeningocele, Hartford, Connecticut, November 1970. St. Louis, CV Mosby, 1972, pp : 186-201.

Toplantılarda Sunulan Bildiriler:

8. Rhoton AL: Microsurgery of the Arnold-Chiari malformation with and without hydromyelia in adults. Presented at the annual meeting of the American Association of Neurological Surgeons, Miami, Florida, April 7, 1975.

- **Tablolar:** "Tablolar", Arap rakamlarıyla metin içinde geçiş sıralarına göre numaralandırılmalıdır. Her bir tablo, ayrı bir sayfada verilerek tablo başlığı ve açıklamalı yazısı eklenmelidir. "Tablolar", yazının içine sıkıştırılmamalı, çalışmanın tekrarıdan çok eki olmalıdır. "Tablolar"daki bilgiler yazıdan bağımsız incelense bile kolaylıkla fikir verecek nitelikte açık ve anlaşılır olmalıdır. "Tablolar"da verilen bilgiler yazı içinde tekrarlanmamalıdır. "Tablolar"da mümkünse istatistiksel ortalamalar, standart sapma, t ve p olasılık değerlerine yer verilmelidir. Tabloda yapılan kısaltmalar tablo altında açıklanmalıdır.

Rakamlar ve tablolar metinde materyali tekrar etmemeli, tamamlamalıdır. "Tablolar", yazılı şekilde tanımlaması zor olacak olan bilgiyi yoğun şekilde sunarlar. Metinde kısa ve öz olarak tarif edilen materyal tablo ve rakamlar ile anlatılmamalıdır. Örneğin klinik çalışmalar çoğu kez sonuçları yorumlamada önemli olmalarına rağmen makalede ortaya konan sorular için kritik olmayan demografik veriler için tamamlayıcı tablolar içerir. İyi odaklanmış çalışmalar "Giriş" bölümünde belirtilen her soru ve hipotez için sadece bir veya iki tablo veya rakamlar içerir. İlave materyaller beklenmeyen sonuçlar için kullanılabilir.

İyi yapılandırılmış "Tablolar", kendiliğinden açıklayıcıdır ve sadece bir başlığa ihtiyaç duyar. Her sütun birimlerle birlikte bir başlık içerir. Fakat rakamların sembollerin anlamlarını da içerecek şekilde bazı açıklamalara ihtiyacı olabilir. Gerekli veri açıklamalarına ek olarak rakam göstergeleri ortaya konan sorular çerçevesinde ana noktaları içermelidir; açıklamalar tam cümleler olarak yazılmalıdır. Okuyucu "Giriş" bölümünün son paragrafında soruları okuyabilmelidir, sonra "Sonuçlar" bölümünün her paragrafının ilk cümlesinde ve rakam açıklamalarında yanıtları bulabilmelidir.

- **Resim ve Şekiller:** Tüm figürler, metin içinde sırasıyla numaralandırılmalıdır. Her resim/şekil in arkasında, üzerinde numarasını, üst kenarını gösteren ok işaretini ve ilk yazarın adını içeren bir etiket bulunmalıdır. Siyah-beyaz baskılar, parlak kağıt üzerinde olmalıdır (9x13 cm). Resim/şekil üzerindeki yazının harf karakteri, figür küçülünce okunaklı olacak şekilde büyük olmalıdır. Profesyonel olmayan, daktilo karakterleri kabul edilmez.

Resim/şekil açıklamaları, referanslardan sonra, ayrı bir kağıda yazılmalıdır. Dergi, yazının değerini arttıracak olan renkli baskıları da kabul eder. Ancak, bu baskılar, yazarlar ödeme yapmadan yayınlanamaz. Yazarlar, renkli baskılar için ödeme yapmazlarsa, siyah-beyaz basılmasını isteyebilirler. Elektronik yolla yollanan çalışmalar için resimler jpeg ve tiff formatında olmalı, 300 dpi üstünde rezolüsyona sahip olmalıdır. Resimler numaralandırılmalı, mutlaka yazı içinde site edilmelidir.

- **Stil:** Yazı şablonu, "American Medical Association Manual of Style (9th edition)" verilerine göre biçimlendirilir. Stedman's Medical Dictionary (27th edition) ve Merriam Webster's Collegiate Dictionary (10th edition), standart referanslar olarak kullanılmalıdır. İlaç ve terapötik ajanlar, kabul edilen jenerik ve kimyasal isimlerine göre yazılmalı ve kısaltma kullanılmamalıdır. Kod numaraları, ancak jenerik ismi bulunamıyorsa, kullanılmalıdır. Bu durumda, ilacın kimyasal yapısını veren kimyasal maddenin ismi ve şekli elde edilmelidir. İlaçların ticari isimleri, jenerik isminden sonra parantez içinde verilmelidir. Marka kanununa uymak için yazıda adı geçen her ilaç veya cihazın imalatçısının isim ve yeri belirtilmelidir. Ölçüm birimleri için metrik sistem, ısı ölçümü için Celsius kullanılmalıdır. Geleneksel birimlerden çok Standart birimlerin kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Kısaltmalar, yazıda ilk kullanıldığı yerde, her tablo ve her figürde tanımlanmalıdır. Bir firma ismi bildirilecekse, imalatçının isim ve adresi (şehir ve ülke) verilmelidir.

Standart kısaltma listesi için, "Council of Biology Editors Style Guide" (Council of Science Editors, 9650 Rockville Pike, Bethesda, MD 20814 adresinden ulaşılabilir) veya diğer standart kaynaklara başvurulabilir.

- **Teşekkür :** Mali olmayan tüm teşekkürleri bu bölümde belirtiniz. Şu cümleyle başlayabilirsiniz: "Yazarlar ...'e teşekkür etmek ister". Teşekkür bölümünde, farmasötik endüstri dahil, tüm destekler bildirilmelidir.

- Pratik İpuçları :

1- Bu ifadelerin tüm kritik materyali içerip içermediğini ve mantıksal akışın açık olup olmadığını doğrulamak için metin içinde her paragrafın sadece ilk cümlesini okuyunuz.

2- "...bu raporun açıkladığı konu..." gibi Özet ifadelerden kaçınınız. Bu tür ifadeler okuyucu için temel bilgi vermez.

3- Özet bölümünde referans ve istatistiksel değerlerden kaçınınız.

4- Geçmişe dayalı örnek kurma haricinde alıntı yapılan yazarların isimlerini kullanmaktan kaçınınız.

Bunun yerine makale veya makalelerde belgelenen konuyu belirtiniz ve alt yazıyla alıntı veriniz.

5- Giriş bölümünün son paragrafında "...verilerimizin raporunuz sunuyoruz..." gibi cümlelerden kaçınınız. Bu tür ifadeler okuyucunun (ve yazarın!) dikkatini kritik konulara odaklamasını engeller.

6- Tablo ve rakamlara parantez içinde atıfta bulunun ve tablonun bir cümlelerin öznesi veya nesnesi olduğu ifadelerden kaçınınız. Parantez içindeki atıflar tablo ve rakamın değil, tablo ve rakamlardaki bilginin yorumunu vurgular.

7- Giriş bölümünden Tartışma bölümüne kadar düzenli olarak kelimeleri sayınız.

- En fazla sayıda revizyona neden olan konuları şunlardır:

1- Açık sorular ve cevaplar verilmemiştir. Hastaları dahil eden tüm metinler için Türk Spinal Cerrahi Dergisi, açık bir birincil araştırma sorusu gerektiren Delil Düzeyi yayınlar. Bu soru açık bir şekilde cevaplanmalıdır.

2- Başlık sayfasında bir Delil Düzeyi belirtiniz. Düzey ne kadar yüksek olursa o kadar iyi olur.

3- Hasta popülasyonları, okuyucunun çeşitli eğilim formlarını araştırması için yeterli şekilde tanımlanmamıştır.

4- Çalışma sınırlamaları Tartışma bölümünde bulunmamıştır.

5- Aktarılmamış veya eksik referanslar; uygun formatında olmayan referanslar.

6- Eksik telif hakkı transfer formları.

7- Daha önce yayınlanmış materyal için eksik izinler (tablolar, şekiller)

Başvuru Mektubu Örneği:

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi

Sayın Editör,

Ekte Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'nde incelenmek üzere "....." başlıklı bir metin gönderiyoruz.

Adı geçen yazarlar çalışmayı tasarladılar (parantez içinde uygun yazarların isimlerini yazınız), verileri topladılar (parantez içinde uygun isimlerini baş harflerini yazınız), verileri analiz ettiler (parantez içinde uygun yazarların isimlerini yazınız), ilk taslakları yazdılar (parantez içinde uygun yazarların isimlerini yazınız) ve veri ile analizin tutarlılığını sağladılar (parantez içinde uygun yazarların baş isimlerini yazınız).

Tüm yazarların bu metnin içeriklerini ve son halini gördüğünü ve onayladığını ve çalışmanın başka bir yerde tamamen veya kısmen yayınlanmadığını kabul ettiklerini teyit ederim.

Bu yazışmayı sağlayan yazar olarak ben (ve diğer yazarlar) Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'nin tüm yazarların çalışmanın herhangi bir kısmını destekleyen ticari kurum ile bir sözleşme veya anlaşma imzalamış olabileceğini belirtmesini istediğini anlıyoruz. Ayrıca bu bilginin, çalışma incelenirken gizli tutulacağını ve yazımsal kararı etkilemeyeceğini, fakat çalışma yayınlanmak üzere kabul edilirse çalışmada bir ifşaat açıklaması yer alacağını kabul ediyoruz. Aşağıdaki açıklamaları, benim ve diğer yazarların çalışmayla ilgili olarak ticari ilgisi olmadığını belirtmek amacıyla seçtik.

☐ 1) Tüm yazarlar çalışma için toplanmış tüm veya bir kısım verilerin yayımını sınırlandıracak veya her hangi bir sebepten yayımı geciktirecek şekilde, bu çalışmayla ilgili olarak ticari bir anlaşma imzalamadığını beyan ederler.

☐ 2) Yazarlardan biri veya birkaçı (isimleri) bu çalışmayla ilgili ticari bir anlaşma imzalamadığını, ancak bu anlaşmaların ticari kurumun verilere sahip olma veya kontrol etme ve gözden geçirme ve değiştirmesine müsaade etmeyeceğini ve yayımlanmasını geciktirmeyeceğini ve ya önleyemeyeceğini taahhüt ederiz.

☐ 3) Yazarlardan biri veya birkaçı (parantez içinde uygun yazarların isimlerini yazınız) bu çalışmayla ilgili ticari bir anlaşma imzalamadığını ve bu anlaşmaların ticari kurumun verilere sahip olma veya kontrol etme ve gözden geçirme ve değiştirme hakkına sahip olduğunu bildiririz ve fakat yayımlanmasını geciktirmeyeceğini ve önleyeceğini taahhüt ederiz

Saygılarımla,

Yazışmadan sorumlu yazar

Yazarlık Sorumluluğu, Finanssal İfşa, ve Telif Hakkı Transferi

METİN BAŞLIĞI:

YAZIŞMAYI YÜRÜTEN YAZAR:

YAZIŞMA ADRESİ:

TELEFON / FAKS NUMARALARI:

Her yazar aşağıdaki açıklamayı okumalı ve imzalamalıdır; eğer gerekliyse bu belgeyi fotokopi ile çoğaltmalı ve orijinal imzaları için diğer yazarlara vermelidir. Doldurulmuş formlar yazı kuruluna gönderilmelidir:

SUNUM KOŞULLARI

SAKLI HAKLAR: Telif hakkının dışında, çalışmayla ilgili diğer özel haklar yazarlar tarafından elde tutulmalıdır.

ORJİNALİTE: Her yazar çalışmaya katkısının orijinal olduğunu ve bu anlaşmaya girmek için tam yetkisinin olduğunu garanti eder. Ne bu çalışma ne de benzer bir çalışma yayınlanmıştır. Ayrıca bu yayının değerlendirmesi altındayken başka bir yerde yayınlanmak üzere de gönderilmemiştir ve gönderilmeyecektir.

YAZAR SORUMLULUĞU: Her yazar, çalışmanın yayın sorumluluğunu almak üzere, düşünsel içeriğe, verilerin analizi ve çalışmanın yazılmasında yeterli ölçüde yer aldığını doğrular. Her biri çalışmanın son versiyonunu incelemiştir, geçerli çalışmayı temsil ettiğine inanmaktadır, ve yayını onaylamaktadır. Ayrıca yayının editörleri çalışmanın dayandığı verileri talep ederlerse, hazırlamaları gerekir.

TEKZİP: Her yazar bu çalışmanın hakaret veya kanunsuz ifadeler içermediğini ve başkalarının haklarını ihlal etmediğini garanti eder. Telif hakkına tabi çalışmalardan alıntılar (metin, rakamlar, tablolar veya şekiller) dahilse, sunumdan önce yazarlar tarafından yazılı bir yayın verilir, ve orijinal yayına kredi uygun şekilde alınıldır. Her yazar çalışmayı takdim etmeden önce, isimleri veya fotoğrafları çalışmanın bir parçası olarak kullanılan hastalardan yazılı ibralarını aldığını garanti eder. Yayın Kurulu bu yazılı ibraların kopyalarını isterse yazarlar bunları sunmalıdır.

TELİF HAKKININ TRANSFERİ

YAZARLARIN KENDİ ÇALIŞMALARI: Türk Omurga Cerrahisi Dergisi çalışmayı yayınlaması halinde, yazarlar burada tüm dünyada, tüm dillerde ve CD-ROM, internet ve intranet gibi elektronik medya dahil tüm medya form-

larında tüm telif hakkını Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'ne transfer eder, devreder ve nakleder. Eğer Türk Omurga Cerrahisi Dergisi herhangi bir sebepten dolayı, bir yazarın çalışmaya takdimini yayınlamamaya karar verirse, yazışmayı yürüten yazara kararını bildiren notu hemen gönderir, bu anlaşma feshedilir, ne yazar ne de Türk Omurga Cerrahisi Dergisi başka sorumluluk veya yükümlülük altında olmaz. Yazarlar Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'ne çalışmada ve çalışmanın veya yayının promosyonunda isimlerini ve biyografik verileri (profesyonel bağlantı dahil) kullanma haklarını verirler.

KİRA İÇİN YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR: Eğer bu çalışma bir başka kişi veya kurum tarafından komisyondandırılmışsa, veya bir çalışanın görevinin parçası olarak yazıldıysa, komisyon kurumunun yetkili bir temsilcisi veya çalışan kişi de kurumdaki unvanını belirterek bu formu imzalamalıdır.

FİNANSAL İFŞA: Her yazar, ayrı bir ek olarak ifşa edilmesi haricinde, takdim edilen makale ile ilişkili olarak bir çıkar çatışması olarak görülebilecek ticari bir ilişkisi (örneğin danışmanlık, hisse senedi sahipliği, sermaye ortaklığı, patent/lisans düzenlemeleri, vs) olmadığını doğrular. Çalışmayı destekleyen tüm fon temin kaynakları ve yazarların tüm kurumsal veya tüzel bağlar çalışmada bir dipnotta verilir.

KURUMSAL İNCELEME KURULU / HAYVAN GÖZETİM KOMİTESİ ONAYI: Her yazar kendi kurumunun, hayvan veya insan içeren her türlü inceleme için protokolü kabul ettiğini ve tüm deneylerin etik ve insani araştırma ilkelerine uygun olarak yürütüldüğünü doğrular.

İmza	Basılı İsim	Tarih
İmza	Basılı İsim	Tarih
İmza	Basılı İsim	Tarih

TABLO-1. KANIT DÜZEYLERİ**DÜZEY- I .**

1) İstatistiksel önemlilik testleri yapılan, vakaların randomize seçildiği, çift kör kontrol gruplarının yer aldığı deneysel çalışmalar

2) Vakaların % 80'den fazlasının kontrollere riayet ettiği tanı, tedavi ve prognostik kriterleri karşılaştıran vakaların randomize seçildiği, istatistiksel önemlilik testleri yapılan ileriye dönük planlanan (prospektif) klinik çalışmalar

3) Ardıl olgular için önceden seçilmiş kriterlerle istatistiksel önemlilik testleri yapılan, evrensel (altın standart) referanslarla mukayese edilen ileriye dönük klinik çalışmalar

4) Düzey – I çalışmaların iki veya daha fazlasının verilerini, önceden belirlenen yöntemlerle ve istatistik olarak önemlilik testleri yapılarak karşılaştırılan sistematik inceleme (meta analiz) çalışmaları

5) Çok merkezli, randomize prospektif çalışmalar

DÜZEY –II.

1) Vakaların % 80'den azının çalışmaya alındığı randomize prospektif çalışmalar

2) Randomizasyon yapılmayan tüm Düzey-I çalışmalar

3) Randomize retrospektif klinik çalışmalar

4) Düzey-II çalışmaların meta- analizi

DÜZEY– III.

1) Randomizasyon yapılmayan düzey-II çalışmalar (prospektif klinik araştırmalar vb.)

2) Ardıl olmayan vakaların karşılaştırıldığı (tutarlı referans aralığı olmaksızın) klinik çalışmalar

3) Düzey III çalışmaların meta – analizi

DÜZEY- IV.

1) Olgu sunumları

2) Zayıf referans aralığı olan istatistiksel önemlilik verileri yapılmayan vaka serileri

DÜZEY – V.

1) Uzman görüşü

2) Bir çalışma hakkında kişisel deneyimlerin aktarıldığı bilimsel dayanağı olmaksızın bildiren görüş yazıları

TABLO-2. KLİNİK ALANLAR

Makale	Servikal omurga
Anatomi	Servikal miyopati
Temel Bilimler	Servikal rekonstrüksiyon
Biyomekanik	Servikal disk hastalığı
Deformite	whiplash
Skolyoz	Kraniyoservikal bileşke
Adölesan idiopatik	Atlantoaksiyel
Kifoz	Torasik omurga
Konjenital	Torakolomber omurga
Dejeneratif	Lomber omurga
Tanısal yöntemler	Lumbosakral bileşke
Epidemioloji	Psikoloji
Fizik Tedavi	Sinir
Fonksiyon	Sinir kökü
Halk sağlığı	Siyatik
Literatür gözden geçirme	Enjeksiyon
Meta-Analiz	Epidural
İş sağlığı	Diğer Hastalık
Sonuçlar	Metabolik kemik hastalıkları
Tedavi	Epilepsi
Konservatif tedavi	Lupus
Primer tedavi	Kanser
Yaşam kalitesi	Parkinson
Tedavi etkinliği	Tüberküloz
Pediyatrik	Romatoloji
Rehabilitasyon	Artrit
Cerrahi	Osteoporoz
Klinik cerrahi	Kemik
Disk cerrahisi	Kemik dansitesi
Nöroşirürji	Kemik biyomekaniği
Rekonstrüksiyon cerrahisi	Kemik rejenerasyonu
görüntüleme rehberliğinde	Kemik grefti
cerrahi endoskopi	Greft ürünleri
Başarısız omurga cerrahisi	Kırık
Mikrocerrahi	Disk
BT yardımıyla	Disk dejenerasyonu
Minimal invazif	Herniye disk
Görüntüleme	Disk patolojisi
Radyoloji	Disk replasmanı
MRI	Artifisial disk
BT	IDET
Füzyon	Travma
Füzyon kafesleri	Spinal kord
Enstrümantasyon	Spinal kord yaralanması
Pedikül vidası	Klinik eğilimler
Fiksasyon	Randomize çalışmalar
Ağrı	Biyoloji
Kronik ağrı	Biyokimya
Bel ağrısı	Moleküler biyoloji
Postoperatif ağrı	Tümör
Ağrı ölçülü	Genetik
Boyun ağrısı	Stenoz
Diskojenik ağrı	Enfeksiyon
Nöroloji	Non-Operatif Tedavi
Nörofizyoloji	Hareket Analizi
Nörolojik muayene	Fizik Tedavi
Nörokimya	Manüplasyon
Nöropatoloji	Anestezi
Kognitif nöroloji	
Nöromusküler omurga hastalıkları	

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The Journal of Turkish Spinal Surgery (www.jtss.org), is the official publication of the Turkish Spinal Surgery Society. It is a peer-reviewed multidisciplinary journal for the physicians who deal with spinal diseases and publishes original studies which offer significant contributions to the development of the spinal knowledge. The journal publishes original scientific research articles, invited reviews and case reports that are accepted by the Editorial Board, in English or Turkish. The articles can only be published after being reviewed by at least two referees and Editorial Board has the right to accept, revise or reject a manuscript. The journal is published once in every three months and a volume consists of four issues.

The Journal of Turkish Spinal Surgery is published four times a year: on March, June, September, and December.

- Following types of manuscripts related to the field of "Spinal Surgery" with English Summary and Keywords are accepted for publication:

- I- Original clinical and experimental research studies;
- II- Case presentations; and
- III- Reviews.

The manuscript submitted to the journal should not be previously published (except as an abstract or a preliminary report) or should not be under consideration for publication elsewhere. Every person listed as an author is expected to have been participated in the study to a significant extent. All authors should confirm that they have read the study and agreed to the submission to the Journal of Turkish Spinal Surgery for publication. This should be notified with a separate document as shown in the "Cover Letter" in the appendix. Although the editors and referees make every effort to ensure the validity of published manuscripts, the final responsibility rests with the authors, not with the Journal, its editors, or the publisher. The source of any financial support for the study should be clearly indicated in the Cover Letter.

It is the author's responsibility to ensure that a patient's anonymity be carefully protected and to verify that any experimental investigation with human subjects reported in the manuscript was performed upon the informed consent of the patients and in accordance with all guidelines for experimental investigation on human subjects applicable at the institution(s) of all authors. Authors should mask patients' eyes and remove patients' names from figures unless they obtain written consent to do so

from the patients; and this consent should be submitted along with the manuscript.

Clinically relevant scientific advances during recent years include use of contemporary outcome measures, more sophisticated statistical approaches, and increasing use and reporting of well-formulated research plans (particularly in clinical research).

Scientific writing, no less than any other form of writing, reflects a demanding creative process, not merely an act: the process of writing changes thought. The quality of a report depends on the quality of thought in the design and the rigor of conduct of the research. Well-posed questions or hypotheses interrelate with the design. Well-posed hypotheses imply design and design implies the hypotheses. The effectiveness of a report relates to brevity and focus. Drawing the attention to a few points will allow authors to focus on critical issues. Brevity is achieved in part by avoiding repetition (with a few exceptions to be noted), clear style, and proper grammar. Few original scientific articles need to be longer than 3000 words. Longer articles may be accepted if substantially novel methods are reported, or if the article reflects a comprehensive review of the literature. Although authors should avoid redundancy, effectively communicating critical information often requires repetition of the questions (or hypotheses/key issues) and answers. The questions should appear in the Abstract, Introduction, and Discussion, and the answers should appear in the Abstract, Results, and Discussion sections.

Although most journals publish guidelines for formatting a manuscript and many have more or less established writing styles (e.g., the American Medical Association Manual of Style), styles of writing are as numerous as authors. The Journal of Turkish Spinal Surgery traditionally has used the AMA style as a general guideline. However, few scientific and medical authors have the time to learn these styles. Therefore, within the limits of proper grammar and clear, effective communication, we will allow individual styles.

- **Permissions:** As shown in the example in the appendix (Letter of Copyright Transfer) the authors should declare in a separate statement that the study has not been previously published and is not under consideration for publication elsewhere. Also, the authors should state in the same statement that they transfer copyrights of their manuscript to our Journal. Quoted material and borrowed illustrations: if the authors have used any material

that had appeared in a copyrighted publication, they are expected to obtain written permission letter and it should be submitted along with the manuscript.

- **Review articles:** The format for reviews substantially differs from those reporting original data. However, many of the principles noted above apply. A review still requires an Abstract, an Introduction, and a Discussion. The Introduction still requires focused issues and a rationale for the study. Authors should convey to readers the unique aspects of their reviews which distinguish them from other available material (e.g., monographs, book chapters). The main subject should be emphasized in the final paragraph of the Introduction. As for an original research article, the Introduction section of a review typically need not to be longer than four paragraphs. Longer Introductions tend to lose focus, so that the reader may not be sure what novel information will be presented. The sections after the Introduction are almost always unique to the particular review, but need to be organized in a coherent fashion. Headings (and subheadings when appropriate) should follow parallel construction and reflect analogous topics (e.g., diagnostic categories, alternative methods, alternative surgical interventions). If the reader considers only the headings, the logic of the review (as reflected in the Introduction) should be clear. Discussion synthesizes the reviewed literature as a whole coherently and within the context of the novel issues stated in the Introduction.

The limitations should reflect those of the literature, however, rather than a given study. Those limitations will relate to gaps in the literature which preclude more or less definitive assessment of diagnosis or selection of treatment, for example. Controversies in the literature should be briefly explored. Only by exploring limitations will the reader appropriately place the literature in perspective. Authors should end the Discussion by summary statements similar to those which will appear at the end of the Abstract in abbreviated form.

In general, a review requires a more extensive literature review than an original research article, although this will depend on the topic. Some topics (e.g., osteoporosis) could not be comprehensively referenced, even in an entire monograph. However, authors need to ensure that a review is representative of the entire body of literature, and when that body is large, many references are required.

- Original articles should contain the following sections: "Title Page", "Summary", "Keywords", "Introduction", "Materials and Methods", "Results", "Discussion", "Conclusions", and "References". Turkish "Summary" and "Keywords" sections should also be added if the original article is in English.

- **Title (80 characters, including spaces):** Just as the Abstract is important in capturing a reader's attention, so is the title. Titles rising or answering questions in a few brief words will far more likely do this than titles merely pointing to the topic. Furthermore, such titles as "Bisphosphonates reduce bone loss" effectively convey the main message and readers will more likely remember them.

Manuscripts that do not follow the protocol described here will be returned to the corresponding author for technical revision before undergoing peer review. All manuscripts, either in English or Turkish, should be typed double-spaced on one side of a standard typewriter paper, leaving at least 2.5 cm. margin on all sides. All pages should be numbered beginning from the title page.

- **Title page should include:** a) informative title of the paper, b) complete names of each author with their institutional affiliations, c) name, address, fax and telephone number, e-mail of the corresponding author, d) address for the reprints if different from that of the corresponding author. It should also be stated in the title page that informed consent was obtained from patients and that the study was approved by the ethics committee. The "Level of Evidence" should certainly be indicated in the title page (see Table 1 in the appendix). Also, the field of study should be pointed out as outlined in Table 2 (maximum three fields).

- **Summary:** A 150 to 250 word summary should be included at the second page. The summary should be in Turkish for articles written in English and in Turkish for English articles. The main topics to be included in Summary section are as follows: Background Data, Purpose, Materials-Methods, Results and Conclusion. The English and Turkish versions of the Summary should be identical in meaning.

Generally, an Abstract should be written after the entire manuscript is completed. The reason relates to how the process of writing changes thought and perhaps even purpose. Only after careful consideration of the data and a synthesis of the literature can author(s) write an effective abstract. Many readers now access medical and scientific information via Web-based databases rather than browsing hard copy material. Since the reader's introduction occurs through titles and abstracts, substantive titles and abstracts more effectively capture a reader's attention regardless of the method of access. Whether reader will examine an entire article often will depend on an abstract with compelling information. A compelling Abstract contains the questions or purposes, the methods, the results (most often quantitative data), and the conclusions. Each of these may be conveyed in one or two statements. Comments such as "this report describes..." convey little useful information.

- **Key Words:** Standard wording used in scientific indexes and search engines should be preferred. The minimum number for keywords is three and the maximum is five.

- **Introduction (250 – 750 words):** It should contain information on historical literature data on the relevant issue; the problem should be defined; and the objective of the study along with the problem solving methods should be mentioned.

The Introduction, although typically is the shortest of sections, perhaps the most critical. The Introduction must effectively state the issues and formulate the rationale for those issues or questions. Its organization might differ somewhat for a clinical report, a study of new scientific data, or a description of a new method. Most studies, however, are published to: (1) report entirely novel findings (frequently case reports, but sometimes substantive basic or clinical studies); (2) confirm previously reported work (eg, case reports, small preliminary series) when such confirmation remains questionable; and (3) introduce or address controversies in the literature when data and/or conclusions conflict. Apart from reviews and other special articles, one of these three purposes generally should be apparent (and often explicit) in the Introduction.

The first paragraph should introduce the general topic or problem and emphasize its importance, a second and perhaps a third paragraph should provide the rationale of the study, and a final paragraph should state the questions, hypotheses, or purposes.

One may think of formulating rationale and hypotheses as Aristotelian logic (a modal syllogism) taking the form: If A, B, and C, then D, E, or F. The premises A, B, and C, reflect accepted facts whereas D, E, or F reflect logical outcomes or predictions. The premises best come from published data, but when data are not available, published observations (typically qualitative), logical arguments or consensus of opinion can be used. The strength of these premises is roughly in descending order from data to observations or argument to opinion. D, E, or F reflects logical consequences. For any set of observations, any number of explanations (D, E, or F) logically follows. Therefore, when formulating hypotheses (explanations), researchers designing experiments and reporting results should not rely on a single explanation.

With the rare exception of truly novel material, when establishing rationale authors should generously reference representative (although not necessarily exhaustive) literature. This rationale establishes novelty and validity of the questions and places it within the body of literature. Writers should merely state the premises with relevant citations (superscripted) and avoid describing cited works

and authors' names. The exceptions to this approach include a description of past methods when essential to developing rationale for a new method, or a mention of authors' names when important to establish historic precedent. Amplification of the citations may follow in the Discussion when appropriate. In establishing a rationale, new interventions of any sort are intended to solve certain problems. For example, new implants (unless conceptually novel) typically will be designed according to certain criteria to eliminate problems with previous implants. If the purpose is to report a new treatment, the premises of the study should include those explicitly stated problems (with quantitative frequencies when possible) and they should be referenced generously.

The final paragraph logically flows from the earlier ones, and should explicitly state the questions or hypotheses to be addressed in terms of the study (independent, dependent) variables. Any issue not posed in terms of study variables cannot be addressed meaningfully. Focus of the report relates to focus of these questions, and the report should avoid questions for which answers are well described in the literature (e.g., dislocation rates for an implant designed to minimize stress shielding). Only if there are new and unexpected information should data be reported apart from that essential to answer the stated questions.

- **Materials - Methods (1000-1500 words):** Epidemiological/demographic data regarding the study subjects; clinical and radiological investigations; surgical technique applied; evaluation methods; and statistical analyses should be described in detail.

In principle, the Materials and Methods should contain adequate detail for another investigator to replicate the study. In practice, such detail is neither practical nor desirable because many methods will have been published previously (and in greater detail), and because long descriptions make reading difficult. Nonetheless, the Materials and Methods section typically will be the longest section. When reporting clinical studies authors must state approval of the institutional review board or ethics committees according to the laws and regulations of their countries. Informed consent must be stated where appropriate. Such approval should be stated in the first paragraph of Materials and Methods. At the outset the reader should grasp the basic study design. Authors should only briefly describe and reference previously reported methods. When authors modify those methods, the modifications require additional description.

In clinical studies, the patient population and demographics should be outlined at the outset. Clinical reports must state inclusion and exclusion criteria and whether

the series is consecutive or selected; if selected, criteria for selection should be stated. The reader should understand from this description all potential sources of bias such as referral, diagnosis, exclusion, recall, or treatment bias. Given the expense and effort for substantial prospective studies, it is not surprising that most published clinical studies are retrospective.

Such studies often are criticized unfairly for being retrospective, but that does not negate the validity or value of a study. Carefully designed retrospective studies provide most of the information available to clinicians. However, authors should describe potential problems such as loss to follow-up, difficulty in matching, missing data, and the various forms of bias more common with retrospective studies.

If authors use statistical analysis, a paragraph should appear at the end of Materials and Methods stating all statistical tests used. When multiple tests are used, authors should state which tests are used for which sets of data. All statistical tests are associated with assumptions, and when it is not obvious the data would meet those assumptions, the authors either should provide the supporting data (e.g., data are normally distributed, variances in groups are similar) or use alternative tests. Choice of level of significance should be justified. Although it is common to choose a level of alpha of 0.05 and a beta of 0.80, these levels are somewhat arbitrary and not always appropriate. In the case where the implications of an error are very serious (e.g., missing the diagnosis of a cancer), different alpha and beta levels might be chosen in the study design to assess clinical or biological significance.

- Results (250-750 words): "Results" section should be written in an explicit manner, and the details should be described in the tables. The results section can be divided into sub-sections for a more clear understanding.

If the questions or issues are adequately focused in the Introduction section, the Results section needs not to be long. Generally, one may need a paragraph or two to persuade the reader of the validity of the methods, one paragraph addressing each explicitly raised question or hypothesis, and finally, any paragraphs to report new and unexpected findings. The first (topic) sentence of each paragraph should state the point or answer the question. When the reader considers only the first sentence in each paragraph in Results, the logic of the authors' interpretations should be clear. Parenthetical reference to all figures and tables forces the author to textually state the interpretation of the data; the important material is the authors' interpretation of the data, not the data.

Statistical reporting of data deserves special consideration. Stating some outcome is increased or decreased

(or greater or lesser) and parenthetically stating the *p* (or other statistical) value immediately after the comparative terms more effectively conveys information than stating something is or is not statistically significantly different from something else (different in what way? the reader may ask). Additionally, avoiding the terms 'statistically different' or 'significantly different' lets the reader determine whether they will consider the statistical value biologically or clinically significant, regardless of statistical significance. Although a matter of philosophy and style, actual *p* values convey more information than stating a value less than some preset level. Furthermore, as Motulsky notes, "When you read that a result is not significant, don't stop thinking... First, look at the confidence interval... Second, ask about the power of the study to find a significant difference if it were there." This approach will give the reader a much greater sense of biological or clinical significance.

- Discussion (750 - 1250 words): The Discussion section should contain specific elements: a restatement of the problem or question, an exploration of limitations and assumptions, a comparison and/or contrast with information (data, opinion) in the literature, and a synthesis of the comparison and the author's new data to arrive at conclusions. The restatement of the problem or questions should only be a brief emphasis. Exploration of assumptions and limitations are preferred to be next rather than at the end of the manuscript, because interpretation of what will follow depends on these limitations. Failure to explore limitations suggests the author(s) either do not know or choose to ignore them, potentially misleading the reader. Exploration of these limitations should be brief, but all critical issues must be discussed, and the reader should be persuaded they do not jeopardize the conclusions.

Next the authors should compare and/or contrast their data with data reported in the literature. Generally, many of these reports will include those cited as rationale in the Introduction. Because of the peculiarities of a given study the data or observations might not be strictly comparable to that in the literature, it is unusual that the literature (including that cited in the Introduction as rationale) would not contain at least trends. Quantitative comparisons most effectively persuade the reader that the data in the study are "in the ballpark," and tables or figures efficiently convey that information. Discrepancies should be stated and explained when possible; when an explanation of a discrepancy is not clear that also should be stated. Conclusions based solely on data in the paper seldom are warranted because the literature almost always contains previous information. The quality of any re-

port will depend on the substantive nature of these comparisons.

Finally, the author(s) should interpret their data in the light of the literature. No critical data should be overlooked, because contrary data might effectively refute an argument. That is, the final conclusions must be consistent not only with the new data presented, but also that in the literature.

- Conclusion: The conclusions and recommendations by the authors should be described briefly. Sentences containing personal opinions or hypotheses that are not based on the scientific data obtained from the study should be avoided.

- References: Care must be exercised to include references that are available in indexes. Data based on personal communication should not be included in the reference list. **References should be arranged in alphabetical order and be cited within the text; references that are not cited should not be included in the reference list.** The summary of the presentations made at Symposia or Congresses should be submitted together with the manuscript. The following listing method should be used.

References should derive primarily from peer-reviewed journals, standard textbooks or monographs, or well-accepted and stable electronic sources. For citations dependent on interpretation of data, authors generally should use only high quality peer-reviewed sources. Abstracts and submitted articles should not be used because many in both categories ultimately do not pass peer review.

They should be listed at the end of the paper in alphabetical order under the first author's last name and numbered accordingly. If needed, the authors may be asked to provide and send full text of any reference. If the authors refer to an unpublished data, they should state the name and institution of the study, Unpublished papers and personal communications must be cited in the text. For the abbreviations of the journal names, the authors can apply to "list of Journals" in Index Medicus or to the address "<http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>".

Please note the following examples of journal, book and other reference styles:

Journal article:

1. Berk H, Akçali Ö, Kiter E, Alıcı E. Does anterior spinal instrument rotation cause rethrolisthesis of the lower instrumented vertebra? J Turk Spin Surg 1997; 8 (1): 5-9.

Book chapter:

2. Wedge IH, Kirkaldy-Willis WH, Kinnard P. Lumbar spinal stenosis. Chapter 5. In: Disorders of the lumbar

spine. Eds.: Helfet A, Grubel DM. JB Lippincott, Philadelphia 1978, pp: 61-68.

Entire book:

3. Paul LW, Juhl IH. The essentials of Roentgen interpretation. Second Edition, Harper and Row, New York 1965, pp: 294-311.

Book with volume number:

4. Stauffer ES, Kaufer H, Kling THF. Fractures and dislocations of the spine. In: Fractures in Adults. Vol 2. Eds.: Rockwood CA, Green DP, JB Lippincott, Philadelphia 1984, pp: 987-1092.

Journal article in press:

5. Arslantaş A, Durmaz R, Coşan E, Tel E. Aneurysmal bone cysts of the cervical spine. J Turk Spin Surg (In press).

Book in press:

6. Condon RH. Modalities in the treatment of acute and chronic low back pain. Low back pain. Ed.: Finnison BE, JB Lippincott (In press).

Symposium:

7. Raycroft IF, Curtis BH. Spinal curvature in myelomeningocele: Natural history and etiology. Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons Symposium on Myelomeningocele, Hartford, Connecticut, November 1970, CV Mosby, St. Louis 1972, pp: 186-201.

Papers presented at the meeting:

8. Rhoton AL. Microsurgery of the Arnold-Chiari malformation with and without hydromyelia in adults. Presented at the annual meeting of the American Association of Neurological Surgeons, Miami, Florida, April 7, 1975.

- Tables: They should be numbered consecutively in the text with Arabic numbers. Each table with its number and title should be typed on a separate sheet of paper. Each table must be able to stand alone; all necessary information must be contained in the caption and the table itself so that it can be understood independent from the text. Information should be presented explicitly in "Tables" so that the reader can obtain a clear idea about its content. Information presented in "Tables" should not be repeated within the text. If possible, information in "Tables" should contain statistical means, standard deviations, and t and p values for possibility. Abbreviations used in the table should be explained as a footnote.

Tables should complement not duplicate material in the text. They compactly present information, which would be difficult to describe in text form. (Material which may be succinctly described in text should rarely be placed in tables or figures.) Clinical studies for example, of-

ten contain complementary tables of demographic data, which although important for interpreting the results, are not critical for the questions raised in the paper. Well focused papers contain only one or two tables or figures for every question or hypothesis explicitly posed in the Introduction section. Additional material may be used for unexpected results. Well constructed tables are self-explanatory and require only a title. Every column contains a header with units when appropriate.

- **Figures:** All figures should be numbered consecutively throughout the text. Each figure should have a label pasted on its back indicating the number of the figure, an arrow to show the top edge of the figure and the name of the first author. Black-and-white illustrations should be in the form of glossy prints (9x13 cm). The letter size on the figure should be large enough to be readable after the figure is reduced to its actual printing size. Unprofessional typewritten characters are not accepted. Legends to figures should be written on a separate sheet of paper after the references.

The journal accepts color figures for publication if they enhance the article. Authors who submit color figures will receive an estimate of the cost for color reproduction. If they decide not to pay for color reproduction, they can request that the figures be converted to black and white at no charge. For studies submitted by electronic means, the figures should be in jpeg and tiff formats with a resolution greater than 300 dpi. Figures should be numbered and must be cited in the text.

- **Style:** For manuscript style, American Medical Association Manual of Style (9th edition). Stedman's Medical Dictionary (27th edition) and Merriam Webster's Collegiate Dictionary (10th edition) should be used as standard references. The drugs and therapeutic agents must be referred by their accepted generic or chemical names, without abbreviations. Code numbers must be used only when a generic name is not yet available. In that case, the chemical name and a figure giving the chemical structure of the drug should be given. The trade names of drugs should be capitalized and placed in parentheses after the generic names. To comply with trademark law, the name and location (city and state/country) of the manufacturer of any drug, supply, or equipment mentioned in the manuscript should be included. The metric system must be used to express the units of measure and degrees Celsius to express temperatures, and SI units rather than conventional units should be preferred.

The abbreviations should be defined when they first appear in the text and in each table and figure. If a brand name is cited, the manufacturer's name and address (city and state/country) must be supplied.

The address, "Council of Biology Editors Style Guide" (Council of Science Editors, 9650 Rockville Pike, Bethesda, MD 20814) can be consulted for the standard list of abbreviations.

- **Acknowledgments:** Note any non-financial acknowledgments. Begin with, "The Authors wish to thank..." All forms of support, including pharmaceutical industry support should also be stated in Acknowledgments section.

Authors are requested to send an electronic diskette including the last version of their manuscript. The electronic file must be in Word format (Microsoft Word or Corel Word Perfect). Each submitted disk must be clearly labeled with the name of the author, item title, journal title, word processing program and version, and file name used. The disk should contain only one file-the final version of the accepted manuscript. Authors can submit their articles for publication via internet using the guidelines in the following address: www.jtss.org.

- **Practical Tips:**

1. Read only the first sentence in each paragraph throughout the text to ascertain whether those statements contain all critical material and the logical flow is clear.

2. Avoid in the Abstract comments such as, "... this report describes..." Such statements convey no substantive information for the reader.

3. Avoid references and statistical values in the Abstract.

4. Avoid using the names of cited authors except to establish historical precedent. Instead, indicate the point in the manuscript by providing citation by superscripting.

5. Avoid in the final paragraph of the Introduction purposes such as, "... we report our data..." Such statements fail to focus the reader's (and author's!) attention on the critical issues (and do not mention study variables).

6. Parenthetically refer to tables and figures and avoid statements in which a table of figure is either subject or object of a sentence. Parenthetic reference places emphasis on interpretation of the information in the table or figure, and not the table or figure.

7. Regularly count words from the Introduction through Discussion.

Application Letter Example:

Editor-in-Chief

The Journal of Turkish Spinal Surgery

Dear Editor:

We enclose the manuscript titled '.....' for consideration to publish in The Journal of Turkish Spinal Surgery.

The following authors have designed the study (AU: Parenthetically insert names of the appropriate authors), gathered the data (AU: Parenthetically insert names of the appropriate authors), analyzed the data (AU: Parenthetically insert names of the appropriate authors), wrote the initial drafts (AU: Parenthetically insert initials of the appropriate authors), and ensure the accuracy of the data and analysis (AU: Parenthetically insert names of the appropriate authors).

I confirm that all authors have seen and agree with the contents of the manuscript and agree that the work has not been submitted or published elsewhere in whole or in part.

As the Corresponding Author, I (and any other authors) understand that The Journal of Turkish Spinal Surgery requires all authors to specify any contracts or agreements they might have signed with commercial third parties supporting any portion of the work. I further understand such information will be held in confidence while the paper is under review and will not influence the editorial decision, but that if the article is accepted for publication, a disclosure statement will appear with the article. I have selected the following statement(s) to reflect the relationships of myself and any other author with a commercial third party related to the study:

q 1) All authors certify that they not have signed any agreement with a commercial third party related to this study which would in any way limit publication of any and all data generated for the study or to delay publication for any reason.

q 2) One or more of the authors (initials) certifies that he or she has signed agreements with a commercial third party related to this study and that those agreements allow commercial third party to own or control the data generated by this study and review and modify any manuscript but not prevent or delay publication.

q 3) One or more of the authors (AU: Parenthetically insert initials of the appropriate authors) certifies that he or she has signed agreements with a commercial third party related to this study and that those agreements allow commercial third party to own or control the data and to review and modify any manuscript and to control timing but not prevent publication.

Sincerely,
Corresponding Author

Authorship Responsibility, Financial Disclosure, and Copyright Transfer

MANUSCRIPT TITLE :
CORRESPONDING AUTHOR :
MAILING ADDRESS :
TELEPHONE / FAX NUMBERS :

Each author must read and sign the following statements; if necessary, photocopy this document and distribute to coauthors for their original ink signatures. Completed forms should be sent to the Editorial Office.

CONDITIONS OF SUBMISSION

RETAINED RIGHTS: Except for copyright, other proprietary rights related to the Work shall be retained by the authors. To reproduce any text, figures, tables, or illustrations from this Work

in future works of their own, the authors must obtain written permission from The Journal of Turkish Spinal Surgery; such permission cannot be unreasonably withheld by The Journal of Turkish Spinal Surgery.

ORIGINALITY: Each author warrants that his or her submission to the Work is original and that he or she has full power to enter into this agreement. Neither this Work nor a similar work has been published nor shall be submitted for publication elsewhere while under consideration by this Publication.

AUTHORSHIP RESPONSIBILITY: Each author certifies that he or she has participated sufficiently in the intellectual content, the analysis of data, if applicable, and the writing of the Work to take public responsibility for it. Each has reviewed the final version of the Work, believes it represents valid work, and approves it for publication. Moreover, should the editors of the Publication request the data upon which the work is based, they shall produce it.

DISCLAIMER: Each author warrants that this Work contains no libelous or unlawful statements and does not infringe on the rights of others. If excerpts (text, figures, tables, or illustrations) from copyrighted works are included, a written release will be secured by the authors prior to submission, and credit to the original publication will be properly acknowledged. Each author warrants that he or she has obtained, prior to submission, written permissions from patients whose names or photographs are submitted as part of the Work. Should The Journal of Turkish Spinal Surgery request copies of such written releases, authors shall provide them to The Journal of Turkish Spinal Surgery in a timely manner.

TRANSFER OF COPYRIGHT

AUTHORS' OWN WORK: In consideration of The Journal of Turkish Spinal Surgery's publication of the Work, the authors hereby transfer, assign, and otherwise convey all copyright ownership worldwide, in all languages, and in all forms of media now or hereafter known, including electronic media such as CD-ROM, Internet, and Intranet, to The Journal of Turkish Spinal Surgery. If The Journal of Turkish Spinal Surgery should decide for any reason not to publish an author's submission to the Work, The Journal of Turkish Spinal Surgery shall give prompt notice of its decision to the corresponding author, this agreement shall

terminate, and neither the author nor The Journal of Turkish Spinal Surgery shall be under any further liability or obligation. The authors grant The Journal of Turkish Spinal Surgery the rights to use their names and biographical data (including professional affiliation) in the Work and in its or the Publication's promotion.

WORK MADE FOR HIRE: If this work has been commissioned by another person or organization, or if it has been written as part of the duties of an employee, an authorized representative of the commissioning organization or employer must also sign this form stating his or her title in the organization.

FINANCIAL DISCLOSURE: Each author certifies that he or she has no commercial associations (e.g., consultancies, stock ownership, equity interest, patent/licensing arrangements, etc.) that might pose a conflict of interest in connection with the submitted article, except as disclosed on a separate attachment. All funding sources supporting the Work and all institutional or corporate affiliations of the authors are acknowledged in a footnote in the Work.

INSTITUTIONAL REVIEW BOARD/ANIMAL CARE COMMITTEE APPROVAL: Each author certifies that his or her institution has approved the protocol for any investigation involving humans or animals and that all experimentation was conducted in conformity with ethical and humane principles of research.

Signature	Printed Name	Date
Signature	Printed Name	Date
Signature	Printed Name	Date

TABLE-1. LEVELS OF EVIDENCE**LEVEL- I .**

1) Randomized, double-blind, controlled trials for which tests of statistical significance have been performed

2) Prospective clinical trials comparing criteria for diagnosis, treatment and prognosis with tests of statistical significance where compliance rate to study exceeds 80%

3) Prospective clinical trials where tests of statistical significance for consecutive subjects are based on pre-defined criteria and a comparison with universal (gold standard) reference is performed

4) Systematic meta-analyses which compare two or more studies with Level I evidence using pre-defined methods and statistical comparisons.

5) Multi-center, randomized, prospective studies

LEVEL –II.

1) Randomized, prospective studies where compliance rate is less than 80%

2) All Level-I studies with no randomization

3) Randomized retrospective clinical studies

4) Meta-analysis of Level-II studies

LEVEL– III.

1) Level-II studies with no randomization (prospective clinical studies etc.)

2) Clinical studies comparing non-consecutive cases (without a consistent reference range)

3) Meta-analysis of Level III studies

LEVEL- IV.

1) Case presentations

2) Case series with weak reference range and with no statistical tests of significance

LEVEL – V.

1) Expert opinion

2) Anecdotal reports of personal experience regarding a study, with no scientific basis

TABLE-2. CLINICAL AREAS

Article	cognitive neuroscience
Anatomy	neuromuscular spine
Basic Science	Cervical Spine
Biomechanics	cervical myelopathy
Deformity	cervical reconstruction
Scoliosis	cervical disc disease
Adolescent idiopathic	whiplash
Kyphosis	craniocervical junction
Congenital spine	atlantoaxial
Degenerative spine conditions	Thoracic Spine
Diagnostics	thoracolumbar spine
Epidemiology	Lumbar Spine
Exercise Physiology and Physical Exam	lumbosacral spine
Functional Restoration	Psychology
Health Services Research	Nerve
Literature Review	nerve root
Meta-Analysis	sciatica
Occupational Health	Injection
Outcomes	epidural
Patient Care	Disease/Disorder
Conservative care	metabolic bone disease
primary care	epilepsy
quality of life research	lupus
treatment efficacy	cancer
pediatric	Parkinson's
rehabilitation	tuberculosis
Surgery	Rheumatology
clinical surgery	arthritis
intradiscal surgery	osteoporosis
neurosurgery	Bone
reconstructive surgery	bone density
image guided surgery	bone mechanics
endoscopy	bone regeneration
failed spine surgery	bone graft
microsurgery	bone graft substitutes
computer-assisted	fracture
minimally-invasive	Disc
Imaging	disc degeneration
radiology	herniated disc
MRI	disc pathology
CT scan	disc replacement
Fusion	artificial disc
fusion cages	IDET
instrumentation	Trauma
pedicle screws	Spinal cord
fixation	spinal cord injury
Pain	Clinical trials
chronic pain	Randomized trials
low back pain	Biology
postoperative pain	biochemistry
pain measurement	biomaterials
neck pain	molecular biology
discogenic pain	Tumor
Neurology	Genetics
neurophysiology	Stenosis
neurological examination	Infection
neurochemistry	Non-Operative Treatment
neuropathology	Motion Analysis
	Physical Therapy
	Manipulation
	Anesthesiology



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

ORIGINAL ARTICLE / ORJİNAL MAKALE

DENEYSEL ÇALIŞMA / EXPERIMENTAL STUDY

KOYUN OMURGASI KORPEKTOMİ MODELLERİNDE İN-VİTRO CERRAHİ REKONSTRÜKSİYON İLE BİLGİSAYAR ANALİZLİ REKONSTRÜKSİYON MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI / THE COMPARISON OF IN VITRO RESULTS OF SURGICAL RECONSTRUCTION WITH THE RESULTS OF COMPUTER ANALYSIS IN SHEEP VERTEBRA CORPECTOMY MODELS: A FINITE ELEMENT ANALYSIS.....301-314
Çağatay ÖZTÜRK, Ufuk AYDINLI, Hüseyin LEKESİZ, Reşat ÖZCAN

TRAVMA / TRAUMA

OSTEOPOROTİK VERTEBRA KIRIKLARININ KİFOPLASTİ YÖNTEMİYLE TEDAVİSİ / SURGICAL TREATMENT WIT KYPHOPLASTY OF THE OSTEOPROTIC SPINAL FRACTURES315-324
Tuluhan Yunus EMRE, Tolga EGE, Çağatay ÖZTÜRK, Hakan ÇİFT, Erbil OĞUZ, Ali ŞEHİRLİOĞLU

NÖROLOJİK YARALANMASI OLMAYAN TORAKOLUMBAR VERTEBRA KIRIKLI HASTALARDA UYGULANAN CERRAHİLERİN UZUN DÖNEM SONUÇLARI / TLONG TERM OUTCOMES OF SURGICAL TREATMENT OF THORACOLUMBAR SPINAL FRACTURES IN PATIENTS WITHOUT NEUROLOGICAL INJURY325-338
Burak AKESSEN, Osman YARAY, Ufuk AYDINLI

LOMBER FÜZYON / LUMBAR FUSION

DOES THE NECESSARY PEDICLE SCREW FIXATION OF THE TLIF PROCEDURE FOR THE FUSION? A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL / TLIF UYGULAMASINDA FÜZYON İÇİN PEDİKÜLER VİDA FİKSASYONU GEREKLİ Mİ? RANDOMİZE KLİNİK ÇALIŞMA339-350
Kadir KOTIL, Ahmet SENGOZ, Güzin OZDEMİR, Yıldırım SAVAS

OMURGA ENFEKSİYONLARI / SPINAL INFECTIONS

LOMBER OMURGA TÜBERKÜLOZUNDA İKİLİ ANTİBİYOTERAPİ VE CERRAHİNİN UZUN DÖNEM SONUÇLARI / LONG-TERM CLINICAL OUTCOME OF COMBINED TWO-DRUG THERAPY AND SURGERY FOR TREATMENT OF LUMBAR SPINAL TUBERCULOSIS351-362
Burak AKESSEN, Cenk ERMUTLU, Ferdi GOKSEL, Ufuk AYDINLI

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

TREATMENT OF L5-S1 SPONDYLOPTOSIS: CASE REPORT / L5-S1 SPONDİLOPİTOZİSİN TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU363-368
Mehmet ARMANGİL, Ercan ŞAHİN, Kerem BAŞARIR, Burak AKAN, Mehmet Derya DİNÇER

TRAUMATIC FAR OUT SYNDROME: A CASE REPORT / TRAVMATİK ÇIKIŞ SENDROMU: OLGU SUNUMU369-372
Ali Akin UGRAS, Ibrahim KAYA, Ibrahim SUNGUR, Murat YILMAZ, Ercan CETINUS

DERLEME / REVIEW ARTICLE

TORAKOLOMBER KIRIK VE ÇIKIKLARINDA SINIFLAMA SİSTEMLERİ VE MAGERL SINIFLAMASI / CLASSIFICATION SYSTEMS AND MAGERL'S CLASSIFICATION IN THORACOLUMBAR FRACTURES373-384
Burak AKESSEN, Osman YARAY, Ufuk AYDINLI

ÇOCUKLUK ÇAĞI BEL AĞRISI / PEDIATRIC BACK PAIN385-390
Esat KITER, Murat OTO

OMURGA CERRAHİSİNİN ÖNCÜLERİ / FRONTIERS OF SPINAL SURGERY
AMBROISE PARÉ / AMBROISE PARÉ391-394
Esat KITER

STE SORULARI / QUESTIONS OF CME395-396

DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS397-398

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

Sevgili Meslektaşlarım,

2010 yılının 4. sayısına ulaşmanın mutluluğunu duyuyoruz. Bu sayıda 5 adet orijinal çalışma mevcuttur. Bunlardan ilki koyun omurga modeli ile bilgisayar modellemesini karşılaştıran biyomekanik araştırma çalışmasıdır. İkincisi torakolomber kırıklarda cerrahi tedavi uzun dönem klinik sonuçlarını içeren bir çalışma olup, üçüncüsü osteoporotik kırıklarda kifoplasti uygulamaları sonuçlarını bildiren ve sonuncusu ise enstrümantasyonlu ve enstrümantasyonsuz TLIF uygulamaları sonuçlarını karşılaştıran ve sonuncusu Pott hastalığı cerrahi tedavi sonuçlarını bildiren klinik çalışmadır. Bu sayıda, ayrıca spondilopitoziste redüksiyon ve travmatik çıkış zonu spinal darlığı olan iki olgu sunumu bulunmaktadır. Torakolomber kırıklarda hepimizin çok iyi bilmesi gereken Magerl sınıflaması üzerinde duran derleme ve çocukluk çağı bel ağrıları hakkında bir derleme de bu sayıda yer almaktadır, hepsinin tüm okurlarımızın ilgisini çekeceğinden eminiz.

Bu sayıda, Omurga Cerrahisinin Öncüleri bölümünde, Dr. Esat Kiter'in hazırladığı modern cerrahinin kurucusu Ambroise Pare hakkında ilgi çekici bir yazı yer almaktadır.

Resertifikasyon için TOTBİD TOTEK'ten gelen istek doğrultusunda yayınladığımız STE sorularına bu sayıda da devam etmekteyiz. Bu sayıda yer alan STE sorularının cevaplarının, soruların yer aldığı sayfada belirtildiği gibi cutku@ada.net.tr veya admin@jtss.org.tr adreslerine yollanması gerekmektedir. Yollanan cevaplar, TOTBİD TOTEK bünyesinde görev yapan konuyla ilgili sekreteryaya tarafımızdan yollanacaktır.

Sevgili meslektaşlarım, bir süredir büyük emek ve çaba ile sürdürdüğümüz dergimize katkıda bulunan tüm meslektaşlarıma teşekkür ediyor, en derin saygılarımı sunuyoruz.

Prof. Dr. İ. Teoman BENLİ
JTSS Editör Yardımcısı

KOYUN OMURGASI KORPEKTOMİ MODELLERİNDE İN-VİTRO CERRAHİ REKONSTRÜKSİYON İLE BİLGİSAYAR ANALİZLİ REKONSTRÜKSİYON MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

KOYUN OMURGASI KORPEKTOMİ MODELLERİNDE İN-VİTRO CERRAHİ REKONSTRÜKSİYON İLE BİLGİSAYAR ANALİZLİ REKONSTRÜKSİYON MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Çağatay ÖZTÜRK*, Ufuk AYDINLI**, Hüseyin LEKESİZ***, Reşat ÖZCAN***

ÖZET:

Amaç: Omurga cerrahisinde korpektomi sonrası oluşan boşluğun rekonstrüksiyonu omurganın biyomekanik stabilitesi için gereklidir. Bu çalışmada korpektomi defektinin kemik çimentosu ve kemik çimentosu + göğüs tüpü ile rekonstrüksiyonunun laboratuvar ortamında biyomekanik olarak karşılaştırılması ve aynı deneylerin bilgisayar ortamında sonlu elemanlar analizi ile tekrar edilerek doğruluğunun saptanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Lomber 4-6 üçlü omurga kompleksi içeren 10'ar adet 30 örnek 3 gruba eşit olarak dağıtıldı. Grup 1 kontrol grubu olarak belirlendi. Grup 2'de L5 korpektomi sonrası defekt kemik çimentosu ile rekonstrükte edildi. Grup 3'de ise defekt kemik çimentosu + göğüs tüpü ile rekonstrükte edildi. Her 3 gruptaki örnekler aksiyel yük uygulandı ve kırılma noktaları tespit edildi. Sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak 3'lü omurga

modeli elde edildi ve bu bilgisayar modeli üzerinde aynı deneyler tekrarlandı.

Bulgular: Laboratuvar ortamında kırılma kuvvetleri grup 1 için ortalama 8490 N, grup 2 için ortalama 3762 N ve grup 3 için ortalama 5788 N olarak tespit edildi ($p<0.05$). Sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak oluşturulan modellerde yapılan testlerde ise grup 1 için ortalama gerilme 200 Mpa, grup 2 için ortalama 93.3 MPa ve grup 3 için ortalama 25.2 MPa olarak saptandı.

Sonuç: Sonlu elemanlar yöntemi ile elde edilen modellerde yapılan testlerle laboratuvar ortamında yapılan testler arasında anlamlı benzerlik saptandı. Böylece, bilgisayar modeli üzerinde uygulanabilecek testlerin insan kadavrası biyomekanik omurga çalışmaları yerine kullanılabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Korpektomi, hayvan modeli, biyomekanik testler, bilgisayar simülasyonu

Kanıt Düzeyi: Deneysel Çalışma, Düzey I

(*) Florence Nightingale Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji, İstanbul

(**) Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Bursa

(***) Uludağ Üniversitesi Makina Mühendisliği Fakültesi, Bursa

SUMMARY:

Purpose: The reconstruction of corpectomy defect is essential to restore biomechanical stability of the vertebral column. This study aims to compare the reconstruction methods made by bone cement and chest tube together with bone cement in terms of stability against axial compressive loading; to make the same experiments by using finite element analysis.

Materials and Methods: There were 10 sheep lumbar 4-6 vertebral unit in each three group. Group 1 served as control and L5 corpectomy defect was reconstructed with bone cement only in group 2 and with chest tube (silastic tube) and bone cement in group 3. Axial compressive loads were applied to specimens and failure points were recorded. The same measurements were made by using finite element analysis of L4-6 spinal unit by static analysis.

Results: In vitro failure points were meanly 8490 N for group 1, 3762 N for group 2 and 5788 N for group 3. There were statistical differences between each group ($p<0.05$). In finite element analysis, the average tension was 200 MPa in group 1, 93.3 MPa in group 2 and 25.2 MPa in group 3.

Conclusion: Finite element analysis showed the exact effects of axial compressive loadings in two different corpectomy + reconstruction methods. We conclude that finite element analysis can be used instead of the human cadaver studies and provide many different test options by using the same model.

Key words: Corpectomy, animal model, biomechanical tests, computer simulation

Level of Evidence: Experimental study, Level I

GİRİŞ:

Omurga korpusunu tutan primer veya metastatik malign tümörlerde, omurga korpusunun çıkarılması (korpektomi) ve oluşan defektin çeşitli yöntemlerle rekonstrüksiyonu başlıca tedavi yöntemini oluşturmaktadır ^(2,5-6,21). Omurga korpusunun alt ve üst intervertebral disklerle birlikte çıkarılması omurganın biyomekanik özelliklerinde değişikliklere yol açmaktadır. Vertebral kolonun biyomekanik özelliklerinin restore edilebilmesi amacıyla korpektomi sonrası oluşan defektin çeşitli yöntemlerle rekonstrüksiyonu omurganın biyomekanik stabilitesi için gereklidir ^(2,6). Özellikle omurga tümörlü hastalarda, tedavinin devamında radyoterapi de kullanılacaksa, bu defektin rekonstrüksiyonunda temel amaç füzyon değil, primer stabilitenin sağlanmasıdır. Literatürde rekonstrüksiyon için kullanılan yöntemlerin aksiyel ve fleksiyon-ekstansiyon kuvvetlerine karşı biyomekanik dayanıklılıklarını karşılaştıran çalışmalar mevcuttur ^(5,14,19,27). Bu çalışmalarda yöntemlerin biyomekanik dayanıklılıklarının yanı sıra tedavinin mali boyutları da tartışılmaktadır.

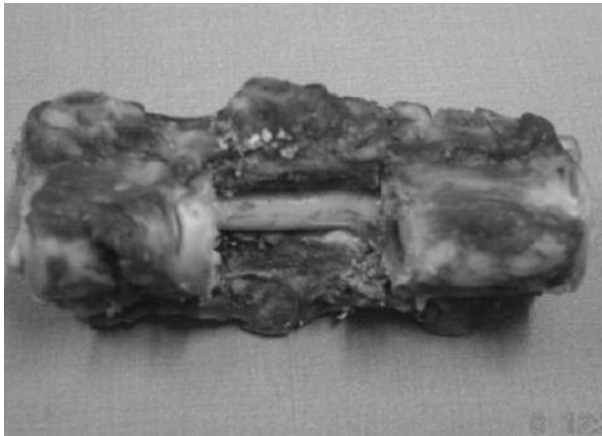
Omurga üzerindeki biyomekanik çalışmaların büyük bir kısmı insan kadavra spesimenleri kullanılarak yapılmaktadır. Bu tür in-vitro çalışmaların sınırlı sayıda kadavra bulunması, eldeki kadvralarda sınırlı sayıda değişkenin test edilebilmesi, omurganın yapısında oluşan gerilmelerin sınırlı oranda görüntülenebilmesi ve in-vivo şartların yeterince deneylere yansıtılamaması gibi dezavantajları bulunmaktadır ⁽¹⁸⁾. Korpektomi sonrası omurganın rekonstrüksiyonunda omurun şekilsel yapısı, dayanımı ve malzeme yapısı gibi kavramlar ön plana çıkmaktadır. Şekilsel yapının tespit edilmesinde son yıllarda bilgisayarlı görüntüleme teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bu yöntemlerden en iyi bilinenlerdir. Ancak son

birkaç yıldır görüntülemenin yanı sıra incelenen kısmın bilgisayarda modellenmesi ve sonlu elemanlarına ayrılması çalışmaları da yaygınlaşmaktadır ^(3-4,7,16,18,21,25). Böylece bilgisayar ortamında analiz imkânı doğmaktadır. Bu durum modelleme programlarının iyileşmesi ve kapsamının genişlemesi gibi faktörlere bağlıdır.

Sonlu elemanlar yöntemi kullanarak omurganın üç boyutlu bilgisayar modelinin hazırlanması son yıllarda üzerinde oldukça çalışılan bir konudur ^(3-4,7,16,18,21,25). Özel olarak geliştirilmiş programlar sayesinde omurganın bir bölümünün çıkarılarak yerine başka madde yerleştirmek bilgisayar ortamında mümkündür. Ancak, bu bilgisayar modelinin gerçek deneysel modellerle karşılaştırılması ve korpektomi sonrası kullanılabilecek materyallerin geliştirilmesinde rutin olarak kullanılabilmesi için literatürde yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca, bu modelin sağlıklı olması, görüntü hassasiyetine bağlı olduğu için yine bilgisayarın yazılımsal ve donanımsal seviyesine bağlı kalınmaktadır.

Sonlu elemanlar yöntemi, bugün endüstride ve bazı araştırma projelerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir ⁽⁷⁾. Bu yöntemle herhangi bir tasarımın üretilmeden önce tüm özellikleri test edilebilmektedir. Sonlu elemanlar metodunun kullanımının yaygınlaşması ile birlikte insana ait bazı uzuvların bilgisayar ortamında modellenmesi, simülasyonu ve analizi gündeme gelmiştir ^(16,24,27). Özellikle test edilmesi güç olan bölgelerin insansız olarak bilgisayar ortamında taklit edilme imkanının doğması bu alanda yeni araştırmalara yol açmıştır ⁽²⁵⁾. Bu yöntem kullanılarak birçok değişken test edilebildiği gibi doku veya implantların istenilen bölgeler üzerindeki etkileri ayrıntılı olarak incelenebilmektedir ⁽¹⁸⁾. Ancak malzeme özelliklerinin doğru olarak bilgisayara tanıtılması ve sınır şartlarının doğru olarak uygulanması gibi problemler analizi zorlaştırmaktadır.

Bu çalışmada bel bölgesi omurlarının stabilize yapısı ele alınmıştır. Bu amaçla bir koyunun bel bölgesine ait üçlü bir omur grubuna ait tomografi görüntüleri kullanılarak üç boyutlu bir model oluşturulmuş, bu model sonlu elemanlarına ayrılmış ve bu elemanlar üzerinden statik analiz yapılmıştır. Bu aşamalarda CATIA programından yararlanılmıştır. Bunun yanı sıra özel ve genel amaçlı birçok bilgisayar programı rutin işlemler için kullanılmıştır. Gerçek ortamda bir dizi basma testi yapılmıştır. Bilgisayar analiziyle elde edilen sonuçlar gerçek ortamda yapılan testlerinin sonuçlarıyla karşılaştırılmış, aradaki farklılıkların sebepleri incelenmiştir. Koyun modeli kullanılmasının nedeni test numunesi bulma ve onun üzerinde işlem yapma kolaylığıdır. Çalışmada koyun omurgası korpektomi modelinde rekonstrüksiyon için kullanılan kemik çimentosu ve göğüs tüpü + kemik çimentosu yöntemlerinin aksiyel kompresyon kuvvetlerine karşı olan dayanıklılıkları arasındaki farkların araştırılması; omurganın sonlu elemanlar yöntemi ile üç boyutlu bilgisayar modeli oluşturularak aynı biyomekanik deneylerin bilgisayar ortamında yapılması ve bilgisayar ortamındaki analiz ile gerçek deney sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.



Şekil-1. Üçlü koyun lomber omurgasında L5 korpektomi.

MATERYAL-METOT:

Çalışmada, veteriner hekim kontrolünde besin için hazırlanan 6-8 aylık koyunların lomber 4-5-6 vertebraları blok olarak alındı. Her bir grupta 10 adet olmak üzere 3 grup oluşturuldu. Deney örneklerinin tüm yumuşak dokuları (anterior longitudinal ligament dahil) temizlendi, faset eklemleri ve intervertebral diskleri korundu ve transvers prosesleri kesildi. Bu işlemler sonrası örnekler bir gece derin dondurucuda saklandı ve ertesi gün oda sıcaklığına ısıtılarak testler yapıldı.

Birinci grup kontrol grubu olarak kullanıldı. İkinci gruptaki örneklerde lomber 5 korpektomi, L4-L5 ve L5-L6 diskektomi yapılarak defekt kemik çimentosu (CMW 3, Depuy®, USA) ile rekonstrükte edildi (Şekil-1,2).

Üçüncü grupta ise korpektomi sonrası defekt göğüs tüpü (silastik tüp, No: 16, Bıçakçılar®, Türkiye) ve kemik çimentosu ile rekonstrükte edildi. Göğüs tüpünün hem içine hem de etrafına çimentolama yapıldı ⁽⁵⁻⁶⁾ (Şekil-3,4).

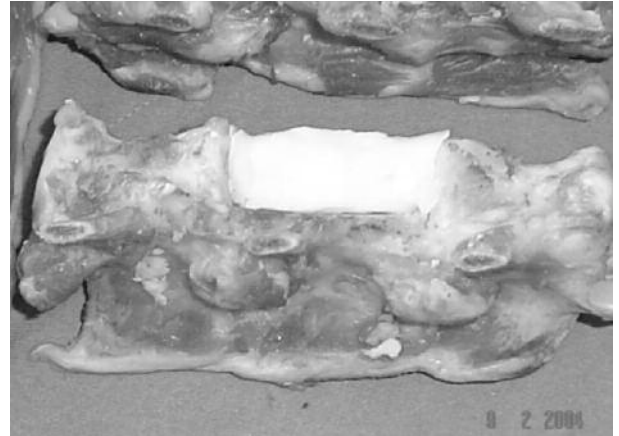
İkinci ve 3. grupta korpektomi defektinin kemik çimentosu ile rekonstrüksiyonunda çimentonun omurga korpusunun tüm yüzey alanına dağılacak şekilde bir sütun halinde olmasına özen gösterildi.



Şekil-2. Korpektomi defektinin kemik çimentosu ile rekonstrüksiyonu.



Şekil-3. Korpektomi rekonstrüksiyonunda göğüs tüpü uygulaması.



Şekil-4. Göğüs tüpü etrafına kemik çimentosu uygulaması.

Deney materyallerinin her iki ucu polyester ile kaplanarak sabitleştirildi ve Hounsfield®, Germany cihazı ile sabit bir hızda (10 mm/dakika) aksiyel yük uygulanarak kırılma değerleri tespit edildi (Şekil-5).



Şekil-5. Kemiğin bağlanması ve basma testi.

Koyuna ait gerçek bir üçlü omur grubunun bilgisayarlı tomografi görüntülerinden yararlanarak geometrik bir modeli oluşturuldu ve daha sonra bu model sonlu elemanlarına ayrılarak bilgisayar ortamında statik analiz yapıldı. Modelleme ve analiz aşamalarında CATIA programından yararlanıldı. Bilgisayar ortamında elde edilen sonuçlar gerçek ortamda yapılan testlerinin sonuçlarıyla karşılaştırıldı. İstatistiksel hesaplamalarda student "t" testi kullanıldı. Çalışmada kemik için elastisite modülü 12 GPa, poisson oranı 0.30, disk için elastisite modülü 5 GPa, poisson oranı 0.30, kemik çimentosu için elastisite modülü 2.14 GPa, Poison oranı 0.3 ve göğüs tüpü (silastik tüp) için elastisite modülü 7.5 GPa ve Poison oranı 0.4 olarak alındı (9, 14, 31).

SONUÇLAR:

Gerçek ortamda yapılan basma deneyi sonucunda üçlü omurga grubunun kırılma dereceleri; grup 1 için ortalama 8490 N (7160-10890 N), grup 2 için ortalama 3762 N (2778-4993) N ve grup 3 için ortalama 5788 N (3792-7184 N) idi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0.05$).

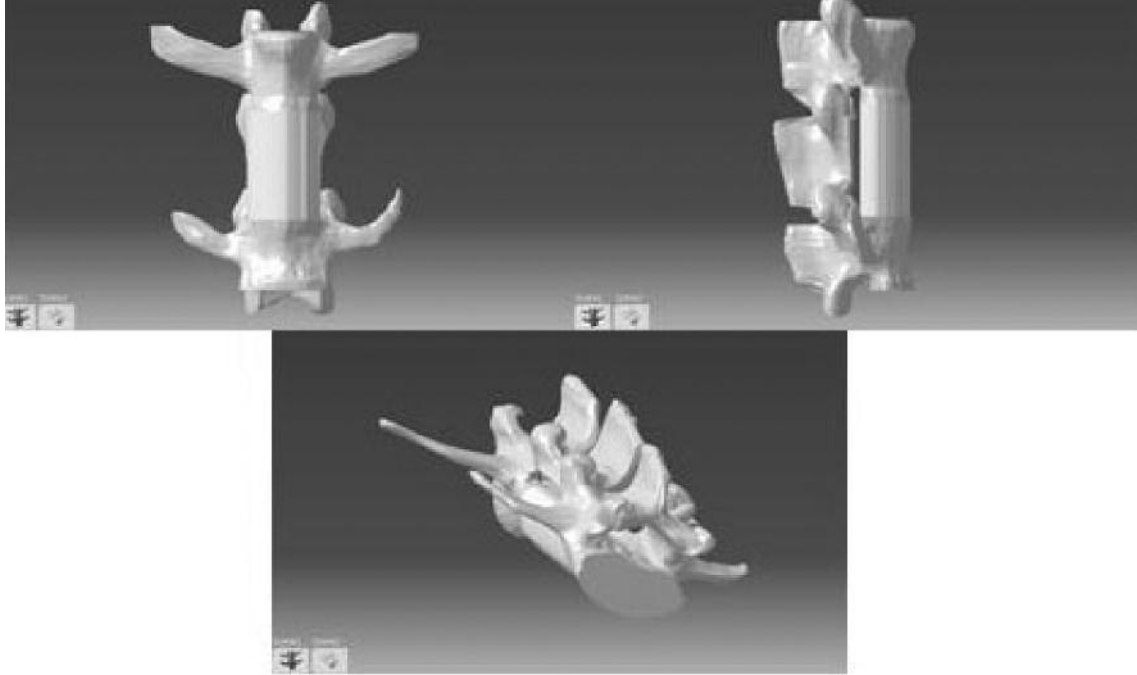
Üçlü omurga gruplarının minimum kesit alanları hesaplanarak ($3.681E-4 \text{ m}^2$) gerçek ortamda ortalamaları belirlenen kuvvetler bu kesit alanına bölünerek ortalama gerilme değerleri belirlendi. Bu değer grup 1 için 23 MPa, grup 2 için 10.2 MPa ve grup 3 için 15.7 MPa olarak hesaplandı. Bilgisayar ortamında sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak oluşturulan modelde korpektomi yapıldı ve oluşan defekt bir modelde kemik çimentosu ile diğerinde ise kemik çimentosu + göğüs tüpü ile rekonstrükte edildi (Şekil-6).

Grup 1, 2 ve 3 bilgisayar modelleri üzerinde gerçek deneylerde elde edilen kuvvetler aksiyel olarak uygulandı ve verilen sınır şartları altında sonlu elemanlar analizi yapıldı. Ortaya çıkan gerilmeler incelendiğinde (şekillerin yanındaki cetvelde verilen gerilme değerleri MPa cinsindendir); grup 1'de maksimum gerilmenin (413 MPa) L5 korpusunda pedikül tabanında olduğu ve ortalama gerilmenin 200 MPa olduğu saptandı (Şekil-7,8,9,10). Gerçek testlerde 10 örneğin 9'unda kırılma L5 vertebrada, 1'inde L6 vertebrada oldu.

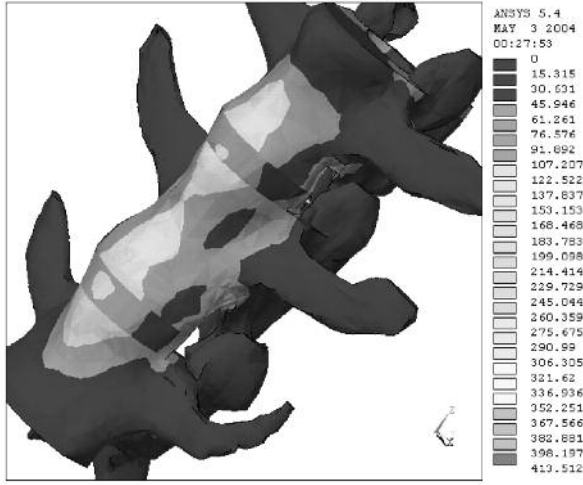
Grup 2'de maksimum gerilmenin (467 MPa) L6 korpusunda merkezi yerleşimli olduğu ve ortalama gerilmenin 93.3 MPa olduğu tespit edildi (Şekil-11,12,13). Gerçek testlerde kırılma 10 örneğin 9'unda kırılma L6 vertebrada, 1'inde L4 vertebrada oldu.

Grup 3'de ise maksimum gerilme (126 MPa) yine L6 korpusunda fakat grup 2 ile karşılaştırıldığında korpuse daha yaygın bir biçimde olduğu tespit edildi. Ortalama gerilme 25.2 MPa olarak saptandı (Şekil-14,15,16). Gerçek testlerde kırılma 10 örneğin 8'inde kırılma L6 vertebrada, 1'inde L4 vertebrada ve 1'inde ise çimento bloğunun ortasında oldu.

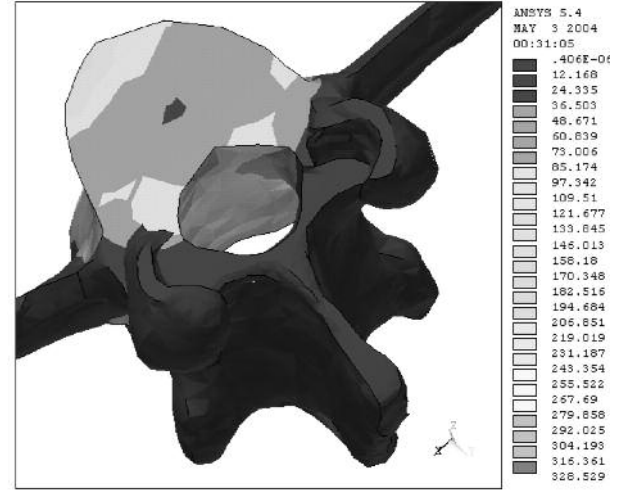
Her üç bilgisayar modeli de değerlendirildiğinde uygulanan kuvvetten daha fazla gerilme değerleri tespit edilmiştir. Bu da modelin uygulanan kuvvet sonrası kırılacağı şeklinde yorumlanmıştır. Grup 3 modelde daha fazla kuvvet uygulanmasına rağmen ortalama ve maksimum gerilme değerleri daha düşük olarak bulunmuştur. Bu da göğüs tüpünün (silastik tüp) kemik



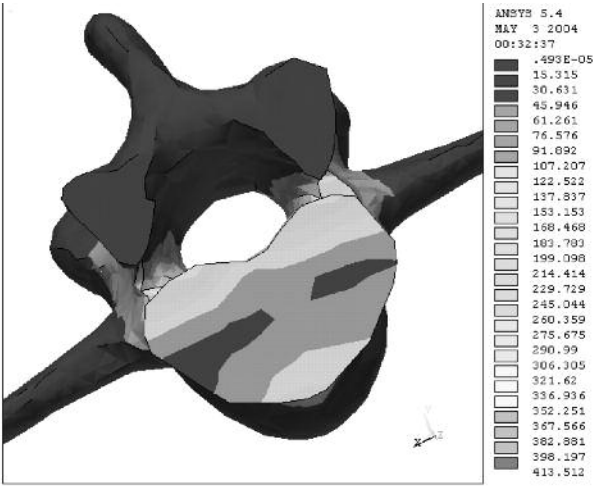
Şekil-6. Üç boyutlu bilgisayar modelinde korpektomi ve rekonstrüksiyon



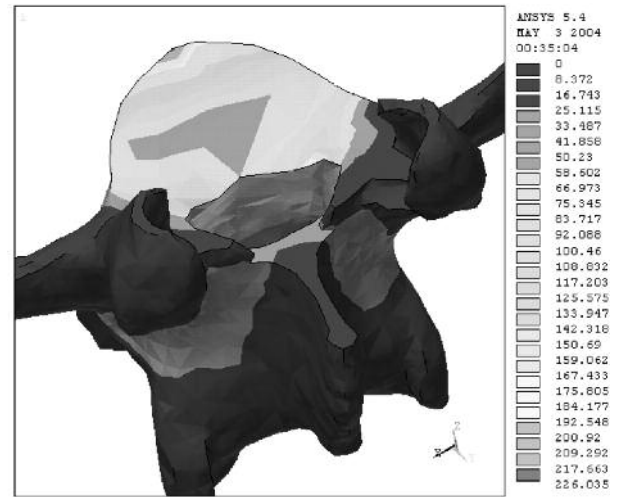
Şekil-7. Grup 1 modelde saptanan gerilmeler.



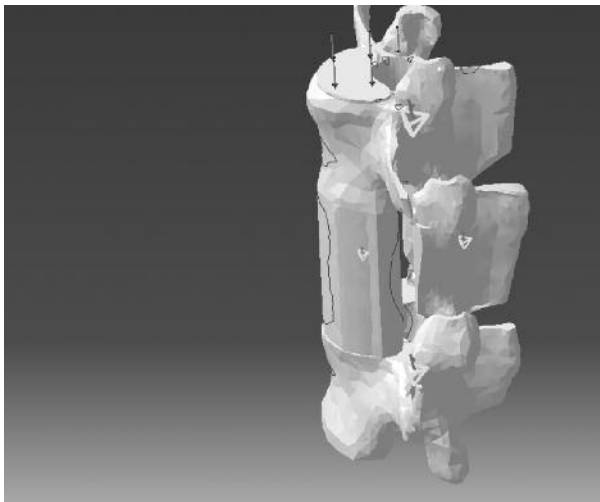
Şekil-8. Grup 1, L4 vertebrada saptanan gerilmeler.



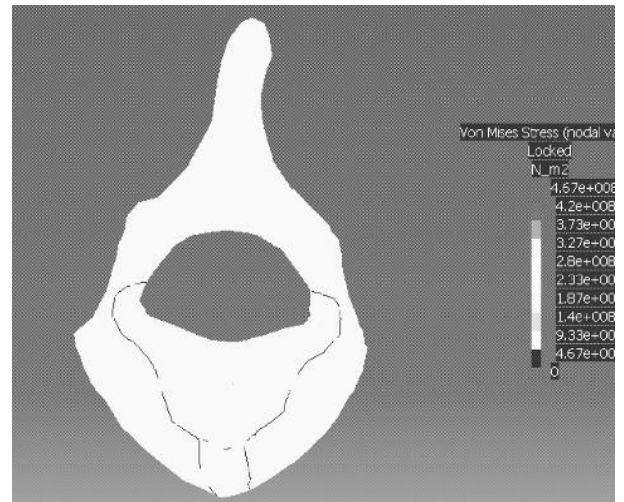
Şekil-9. Grup 1, L5 vertebrada saptanan gerilmeler.



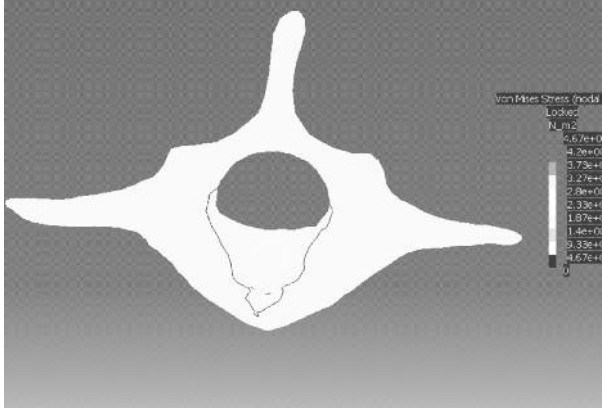
Şekil-10. Grup 1, L6 vertebrada saptanan gerilmeler.



Şekil-11. Grup 2 modelde saptanan gerilmeler.



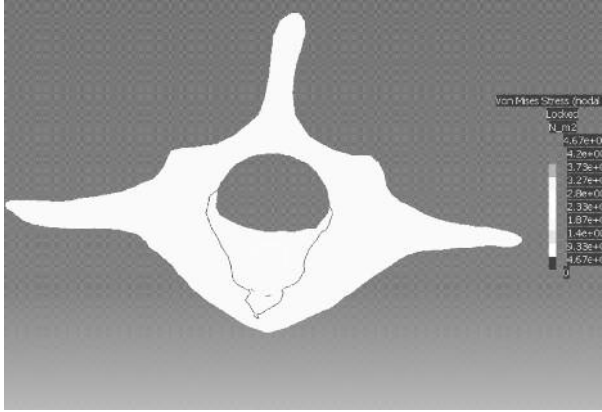
Şekil-12. Grup 2, L4 vertebrada saptanan gerilmeler.



Şekil-13. Grup 2, L6 vertebrada saptanan gerilmeler.



Şekil-14. Grup 3 modelde saptanan gerilmeler.



Şekil-15. Grup 3, L4 vertebrada saptanan gerilmeler.



Şekil-16. GGrup3, L6 vertebrada saptanan gerilmeler.

çimentosuna göre etkiyen kuvveti daha fazla absorbe etmesi ve alt segmentlere daha az yansıtması olarak açıklanabilir.

TARTIŞMA:

Malign omurga tümörlerinde küretaj ve intralezyonel rezeksiyon sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Ancak, bu şekildeki bir cerrahi çoğu zaman lezyonun lokal nüksü veya metastaz ile karşımıza çıkmaktadır. Lokal nüksü veya metastazı ortadan kaldırmak amacıyla total korpektomi ve hatta gerektiğinde total spondilektomi uygulanan cerrahi tedavi yöntemidir ⁽¹⁹⁾. Omurgada korpektominin esas amacı nörolojik dekompresyondur. Korpektomi

sonrası oluşan defektin rekonstrüksiyonu prosedürün uzun dönem başarısında etkilidir ⁽²⁷⁾. Korpektomi ve rekonstrüksiyon sonrası spinal kolona etkiyen aksiyel kuvvetler omurganın primer stabilitesinde önemli bir faktördür ⁽²⁴⁾. Özellikle otogreft ile yapılan rekonstrüksiyonlarda belirgin aksiyel yüklenmenin füzyon oluşumunu artıracak bildirilmektedir ^(10,17,20,33). Korpektomi sonrası rekonstrüksiyonda normal yük dağılımının restorasyonu amacıyla otojenik veya allojenik kemik greftleri, kemik çimentosu veya metal kafesler herhangi bir enstrümantasyon desteğinde veya enstrümantasyonsuz olarak kullanılabilir ⁽¹⁵⁾. Bu çalışmada aynı zamanda korpektomi sonrası

rekonstrüksiyonda sıklıkla kullanılan iki yöntemin omurganın erken primer stabilitesinde aksiyel kuvvetlere karşı olan dayanıklılıkları da incelenmiştir.

Singh ve arkadaşları ⁽²⁷⁻²⁸⁾ yaptıkları kadavra çalışmalarında servikal 4 korpektomi sonrası oluşan defekti kemik çimentosu ile rekonstrükte etmişler ve anterior, posterior veya kombine enstrümentasyonu takiben uyguladıkları aksiyel yüklenme sonrası kırılma değerlerini normal grupla karşılaştırmışlardır. Her üç grupta da normal değerlerle karşılaştırıldığında kırılma değerleri açısından belirgin fark tespit etmişlerdir (% 50-80). Bizim çalışmamızda da bu oran ortalama % 48 olarak tespit edilmiştir.

Polikeit ve arkadaşları ⁽²¹⁾ hazırladıkları osteoporotik L2-L3 omurga modelinde, L2 vertebraının kemik çimentosu ile agumentasyonunu biyomekanik olarak sanal ortamda incelemişler ve kemik çimentosu ile agumentasyon sonrası L3 omurgadaki kompresif kuvvetlerin değiştiğini ve sistemin zayıf noktasını oluşturduğunu saptamışlardır. Dolayısıyla vertebroplasti veya kifoplasti sonrası agumente edilen vertebraının bir alt seviyesinde zamanla yeni bir osteoporotik kırık oluşabileceğini ve bunun da agumentasyon sonrası değişen biyomekanik özellikler sonrası olduğunu öne sürmüşlerdir. Osteoporotik omurgada üst son plak ve komşu kansellöz kemik kırık potansiyelinin en çok olduğu bölgelerdir ^(11, 13, 30).

Polikeit ve arkadaşları ⁽²¹⁾ çalışmasında ayrıca agumente edilen vertebraının bir altındaki intervertebral diskin uygulanan kompresif kuvvetlerle alt omurganın üst son plağına baskı uyguladığı ve bu bölgedeki deformasyona katkıda bulunduğu üç boyutlu bilgisayar modelinde gösterilmiştir. Benzer şekilde Baroud ve arkadaşları ⁽¹⁾ yaptıkları L4-

L5 omurga modelinde L4 vertebraının kemik çimentosu ile agumentasyonu sonrası L5 omurga üst son plağına binen yük oranının % 7-19 oranında artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Sonlu elemanlar yöntemi bugün endüstride ve bazı araştırma projelerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir ⁽⁷⁾. Bu yöntemle herhangi bir dizaynın üretilmeden tüm özellikleri test edilebilmektedir. Sonlu elemanlar metodunun kullanımının yaygınlaşması ile birlikte insana ait bazı uzuvların bilgisayar ortamında modellenmesi, simülasyonu ve analizi gündeme gelmiştir ^(16,24,27). Özellikle test edilmesi güç olan bölgelerin insansız olarak bilgisayar ortamında simüle edilme imkanının doğması bu alanda yeni araştırmalara yol açmıştır ⁽²⁵⁾. Bu yöntem ile son yıllarda insan omurgası üzerinde birçok araştırmalar yapılmış ve insan omurgasının değişik yüklere olan yanıtları, değişik implant sistemlerinin davranışları gibi in vitro veya in vivo ortamda test edilmesi zor özellikler aydınlatılmış ve omurganın birçok hastalığında preoperatif planlama aşamasında cerrahlara değerli bilgiler sağlanmıştır.

Zander ve arkadaşları ⁽³⁴⁾, lomber omurga bilgisayar modelinde L2-L3 diskektomi yapmış ve defekti kortikal otogreft ile rekonstrükte etmişlerdir. Bilgisayar ortamında gerçekleştirilen biyomekanik testlerde greft rotasyonunun tespit edildiği lateral bending hareketinin füzyonu geciktireceğini ve bu hareketin postoperatif dönemde yapılmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Aksiyel yüklenmenin omurganın değişik bölgelerindeki stres dağılımına etkilerini tespit etmek in vitro kadavra spesimenlerinin kullanıldığı çalışmalar her zaman kolay olmamaktadır. Hongo ve arkadaşları⁽¹²⁾ yaptıkları in vitro biyomekanik testlerde en

yüksek gerilmenin pedikül tabanında olduğu söylenmektedir. Özel sensorlerin omurganın değişik bölgelerine yerleştirilmesi yöntemine dayanan bu çalışmada eş zamanlı olarak omurganın her noktasındaki gerilmeleri ölçebilmek ve gerilme dağılımlarını tespit edebilmek mümkün değildir. Omurganın BT kesitlerinden yararlanılarak oluşturulan üç boyutlu bilgisayarlı modellerinde uygulanan farklı kuvvetlerin omurga yapısının herhangi bir yerinde oluşturacağı tensil, kompresif ve makaslayıcı kuvvet oranlarının tespit edilmesi olanaklıdır ⁽¹²⁾. Korpektomi yapılmayan kontrol grubu modelimizde de aksiyel yüklenmeyi takiben maksimum gerilmeye pedikül tabanında rastlanmıştır.

Burada önemli nokta modelin gerçeğe uygun olarak modellenmesi ve materyal özelliklerinin doğru olarak tanımlanmasıdır. Omurun elastisite modülü ve poisson oranı değerleri için birçok farklı değer öne sürülmektedir. Bir çalışmada kemik için elastisite modülü 0.16, poisson oranı 0.30 olarak kabul edilmiştir ⁽³⁾. Söz konusu çalışmada kemiğin yalnızca gözenekli içyapısı dikkate alınmıştır.

Bir başka çalışmada intervertebral diskin vizko-elastik davranışını temsil etmek amacıyla disk birkaç tabakalı düşünülmüştür ⁽¹⁾. Tabakalardan ikisi için akışkan matrisi oluşturulmuştur. Elastisite Modülü 21 ile 2100 MPa arasında değerler almaktadır. Çalışmamızda kemik için elastisite modülü 12 GPa, poisson oranı 0.30, disk için elastisite modülü 5 GPa, poisson oranı 0.30, kemik çimentosu için elastisite modülü 2.14 GPa, Poison oranı 0.3 ve göğüs tüpü (silastik tüp) için elastisite modülü 7.5 GPa ve Poison oranı 0.4 olarak alınmıştır ^(9, 14, 31).

Catia programı ile korpektomi yapılmayan grupta yapılan sonlu elemanlar metodu analizi

sonucu L4 omurunda oluşan maksimum gerilme yaklaşık 328 MPa, L5 omurunda oluşan maksimum gerilme 413 MPa, L6 omurunda meydana gelen maksimum gerilme 226 MPa olarak bulunmuştur. Bu gerilme değerleri 8490 N'luk yükleme sonucu meydana gelen gerilme değerleridir. Bu sonuçlara göre üçlü omur segmentinin en kritik yeri L5 omurundadır. Gerçek ortamda yapılan testlerde de ise kırılma 10 örneğin 9'unda L5 omurunun korpusunda, korpusun ön yüzünde meydana gelmektedir.

Korpektomi ve kemik çimentosu ile rekonstrüksiyon yapılan grup (grup 2) için yapılan üç boyutlu bilgisayar modelinde maksimum gerilme 467 MPa değeri ile L6 korpusunda tespit edilmiştir. Gerçek ortamda yapılan testlerde de kırılma bu bölgede olmuştur.

Korpektomi ve göğüs tüpü (silastik tüp) + kemik çimentosu ile rekonstrüksiyon yapılan grup (grup 3) için yapılan modellemelerde de maksimum gerilme 126 MPa değeri ile L6 vertebra korpusunda gerçekleşmiştir. Ancak, ikinci grupta karşılaştırıldığında daha fazla kuvvet uygulanmasına rağmen (grup 2'de 10.2 MPa, grup 3'de 15.7 MPa) gerilmenin miktarı daha az saptanmıştır (grup 2'de maksimum 467 MPa, grup 3'de 126 MPa). Ayrıca, L6 vertebra korpusunda gözlenen gerilmenin dağılımı grup 3'de daha dağınıktır. Gerçek ortamda yapılan testlerde de Grup 3 örnekler aksiyel kompresif kuvvet karşısında daha dayanıklı tespit edilmiştir (grup 2 için ortalama 3762 N, grup 3 için ortalama 5788 N). Tüm bu sonuçlar doğrultusunda, korpektomi sonrası oluşan defektin rekonstrüksiyonunda ilk kez Errico ve arkadaşları(6)'nın tanımladıkları göğüs tüpü (silastik tüp) + kemik çimentosu yönteminin etkiyen aksiyel kompresif kuvvetlerin bir

kısmını materyal özelliği sayesinde absorbe ederek ve alt segmente aktarılan yükü korpuse dağıtarak omurganın rekonstrüksiyon sonrası primer stabilitesine olumlu katkı yaptığını söyleyebiliriz.

Sonlu elemanlar modeli şu gerçeği çok büyük bir doğrulukla yansıtmaktadır: Grup 1 bilgisayar modelinde L5 omurunun korpusunun arka yüzünde, pedikül tabanında, büyük bir gerilme dağılımı meydana gelmektedir. Bu durum hem üçlü segmentin genel görünüşünde hem de L5 omurunun tekil görünüşünde açık olarak görülebilmektedir. Ayrıca L5 omurunun korpusunda gerilme bölgeleri birbirine yakındır. Bir başka deyişle gerilme yoğunluğu oldukça fazladır. Bu nedenlerle en kritik bölgenin L5 omurunun korpusu olduğu FEM analizinden rahatlıkla çıkartılabilir.

Korpektomi yapılan modellerde ise maksimum gerilme L6 korpusunda olmaktadır. Gerçek ortamda yapılan basma testlerinde de kırılma büyük çoğunlukla L6 omurga korpusunda olmuştur. Ayrıca her üç bilgisayar modeli analizinde elde edilen gerilmeler etkiyen kuvvetlerden daha fazla olarak tespit edilmiştir. Bu da modellemenin gerçeği yansıttığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Daha sağlıklı sonuçlar elde etmek için omur segmenti mümkün olduğunca gerçeğe yakın bir şekilde modellenmelidir ⁽²⁹⁾. Literatürdeki bazı çalışmalarda omurga çevresindeki yumuşak dokuların da modellenmesi önerilmektedir ^(16,18,29). Bu yapıların omurganın stabilitesi üzerindeki etkileri de dikkate alındığında ligamentler ve diskin modellenmesinin önemi daha çok ortaya çıkmaktadır ⁽²⁶⁾. Fakat, teknik zorluklar ve malzeme özelliklerindeki farklılıklar nedeni ile birçok omurga bilgisayar modelinde bu yapılar dikkate alınmamıştır ^(3-4,8,16,18,21-23,32).

Çalışmamızda üzerinde çalışılan modellerde omurgada bulunan ligamentler modellenmemiştir. Ayrıca faset yüzeyleri arasındaki elastik madde de modellenmemiştir. Ancak, tüm bu kısımların modellenmesi halinde bu kısımların doğru olarak sisteme yerleştirilmesi, malzeme özelliklerinin doğru olarak tanıtılması gerekecektir. Çünkü yanlış malzeme özellikleri ile bu kısımların ilavesi sonuçlar üzerinde saptırıcı rol oynayacaktır. Bu istenmeyen bir durumdur. Tüm bu kısımlar üzerinde yapılan deneylerle doğru malzeme özellikleri tanımlanması halinde sisteme ilave edilebilir. Böylece gerçeğe oldukça yakın sonuçlar elde edilebilir.

Modellemenin bir diğer eksik yanı da genç omurganın modellenmesidir. Oysa, korpektomi ve sonrasında rekonstrüksiyon genellikle ileri yaşlarda gereken cerrahi prosedürlerdir. Dolayısıyla modele tanıtılan kemik özelliklerinde (elastisite modülü, Poisson oranı gibi) yaşla birlikte değişimler olacağı akılda tutulmalıdır. Ayrıca, korpektomi defektinin rekonstrüksiyonunda 1-2 mm'lik distraksiyon sonrası rekonstrüksiyon yapılmakta ve distraksiyon gevşetildiğinde oluşan kompresyon ile primer stabiliteye katkı sağlanmaktadır. Bu modellemede yumuşak dokular modellenmediği için bu işlemin primer stabiliteye olan katkısı bilgisayar ortamına sağlıklı bir şekilde yansıtılamamıştır.

Sonuç olarak;

1- İntakt koyun omurga modelinde aksiyel yüklenmelere karşı ortalama kırılma gücünün 8490 N olduğu saptandı. Göğüs tüpü + kemik çimentosu ile rekonstrüksiyonda ortalama kırılma değeri ise 5788 N idi.

2- Koyun korpektomi modelinde aksiyel kompresif güçlere karşı göğüs tüpü (silastik tüp) + kemik çimentosu ile yapılan

rekonstrüksiyonun (kırılma değeri: 5788 N) sadece kemik çimentosu ile yapılan rekonstrüksiyona (kırılma değeri: 3762 N) göre üstün olduğu saptandı.

3- Sonlu elemanlar yöntemi ile yapılan bu modellemede korpektomi sonrası rekonstrüksiyon için uygulanan iki farklı yöntemin fonksiyonel omurga ünitesinde ne gibi değişikliklere yol açtığı ve gerçek ortamdaki modellemeleri tam olarak yansıttığı tespit edildi.

4- Göğüs tüpü (silastik tüp) + kemik çimentosu ile rekonstrüksiyon yapılan bilgisayar modelinde analiz sonucu aksiyel kompresif gücün L6 korpusuna eşit olarak yayıldığı ve maksimum gerilme değerinin daha düşük olduğu (126 MPa); sadece kemik çimentosu ile rekonstrüksiyon modelinde ise etkiyen kuvvetlerin L6 omurga korpusunun merkezinde yoğunlaştığı ve maksimum gerilme değerinin daha fazla (467 MPa) olduğu saptandı.

5- Bu sonuçlara göre, korpektomi rekonstrüksiyonlarının göğüs tüpü ve kemik çimentosu ile yapılmasının biyomekanik stabilite açısından daha olumlu olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR:

1. Baroud G, Nemes J, Heini P, Steffen T. Load shift of the intervertebral disc after a vertebroplasty: a finite element study. *Eur Spine J* 2003; 12: 421-426.
2. Benzel E. Biomechanics of spine stabilization. McGraw-Hill Publication, London, 1994.
3. Cao KD, Grimm MJ, Yang KH. Load sharing within a human lumbar vertebral body using the finite element model. *Spine* 2001; 26 (12): E253-E260.
4. Cheung JTM, Zang M, Chow DHK. Biomechanical responses of the intervertebral joints to static and vibrational loading: a finite element study. *Clin Biomech* 2003; 18: 790-799.
5. Cooper PR, Errico TJ, Martin R, Crawford B, DiBartolo T. A systematic approach to spinal reconstruction after anterior decompression for neoplastic disease of the thoracic and lumbar spine. *Neurosurg* 1993; 32 (1): 1-8.
6. Errico TJ, Cooper PR. A new method of thoracic and lumbar body replacement for spinal tumors: technical note. *Neurosurg* 1993; 32 (4): 680-681.
7. Fagan MJ, Julian S, Mohsen AM. Finite element analysis in spine research. *Proc Inst Mech Eng* 2002; 216 (5): 281-298.
8. Goto K, Tajima N, Chosa E, Totoribe K, Kubo S, Kuroki H, Arai T. Effects of lumbar spinal fusion on the other lumbar intervertebral levels: three dimensional finite element analysis. *J Orthop Sci* 2003; 8: 577-584.
9. Higgs WAJ, Lucksanasombool P, Higgs RJED, Swain MV. A simple method of determining the modulus of orthopedic bone cement. *J Biomed Mater Res* 2001; 58 (2): 188-195.
10. Hitchon PW, Goel VK, Rogge TN, Torner JC, Dooris AP, Drake JS, Yang SJ, Totoribe K. In vitro biomechanical analysis of three anterior thoracolumbar implants. *J Neurosurgery* 2000; 93 (Suppl 2): 252-258.
11. Holmes A, Hukins D, Freemont A. Endplate displacement during compression of lumbar vertebra-disc-vertebra segments and the mechanism of the failure. *Spine* 1993; 18: 128-135.
12. Hongo M, Abe E, Shimada Y, Murai H, Ishikawa N, Sato K. Surface strain distribution on thoracic and lumbar vertebrae under axial compression. The role in burst fractures. *Spine* 1999; 24 (12): 1197-1202.
13. Ikeuchi M, Yamamoto H, Shibata T, Otani M. Mechanical augmentation of the vertebral body by calcium phosphate cement injection. *J Orthop Sci* 2001; 6: 39-45.
14. Kim Y. Prediction of mechanical behaviours at interfaces between bone and two interbody cages of lumbar spine segments. *Spine* 2001; 26 (13): 1437-1442.

15. Knop C, Lange U, Bastian L, Blauth M. Three-dimensional motion analysis with Synex. Comparative biomechanical test series with a new vertebral body replacement for the thoracolumbar spine. *Eur Spine J* 2000; 9: 472-485.
16. Kong WZ, Goel VK. Ability of the finite element models to predict response of the human spine to sinusoidal vertical vibration. *Spine* 2003; 28 (17): 1961-1967.
17. Lim TH, An HS, Hong JH, Ahn JY, You JW, Eck J. Biomechanical evaluation of anterior and posterior fixations in an unstable calf spine model. *Spine* 1997; 22: 261-266.
18. Natarajan RN, Garretson RB, Biyani A, Lim TH, Andersson GBJ, An HS. Effects of slip severity and loading directions on the stability of isthmic spondylolisthesis: a finite element model study. *Spine* 2003; 28 (11): 1103-1112.
19. Oda I, Cunningham BW, Abumi K, Kaneda K, McAfee PC. The stability of reconstruction methods after thoracolumbar total spondylectomy. An in vitro investigation. *Spine* 1999; 24 (16): 1634-1638.
20. Panjabi MM. Biomechanical evaluation of spinal fixation devices: a conceptual framework. *Spine* 1992; 13: 1129-1134.
21. 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 (10): 991-996.
22. Polikeit A, Ferguson S, Nolte LP, Orr TE. Factors influencing stresses in the lumbar spine after the insertion of intervertebral cages: finite element analysis. *Eur Spine J* 2003; 12: 413-420.
23. Polikeit A, Ferguson S, Nolte LP, Orr TE. The importance of the endplate for interbody cages in the lumbar spine. *Eur Spine J* 2003; 12: 556-561.
24. Schultheiss M, Hartwig E, Kinzl L, Claes L, Wilke HJ. Axial compression force measurement acting across the strut graft in thoracolumbar instrumentation testing. *Clin Biomech* 2003; 18: 631-636.
25. Selard E, Adl AS, Urban JPG. Finite element study of nutrient diffusion in the human intervertebral disc. *Spine* 2003; 28 (17): 1945-1953.
26. Sharma M, Langrana NA, Rodriguez J. Role of ligaments and facets in lumbar spinal stability. *Spine* 1995; 20 (8): 887-890.
27. Singh K, Vaccaro AR, Kim J, Lorenz EP, Lim TH, An HS. Biomechanical comparison of cervical spine reconstructive techniques after a multilevel corpectomy of the cervical spine. *Spine* 2003; 29 (20): 2352-2358.
28. Singh K, Vaccaro AR, Kim J, Lorenz EP, Lim TH, An HS. Enhancement of stability following anterior cervical corpectomy: a biomechanical study. *Spine* 2004; 29 (8): 845-849.
29. Teo EC, Ng HW. Evaluation of the role of ligaments, facets and disc nucleus in lower cervical spine under compression and sagittal moments using finite element method. *Med Engineer Phys* 2001; 23: 155-164.
30. Van Dieen J, Kingma I, Meijer R. Stress distribution changes in bovine vertebra just below the endplate after sustained loading. *Clin Biomech* 2001; 16: 135-142.
31. Wang JL, Parnianpour M, Shirazi-Adl A, Engin AE. Viscoelastic finite element analysis of a lumbar motion segment in combined compression and sagittal flexion. Effect of loading rate. *Spine* 2000; 25 (3): 310-318.
32. Whyne CM, Hu SS, Lotz JC. Parametric finite element analysis of vertebral bodies affected by tumors. *J Biomech* 2001; 34: 1317-1324.
33. Wilke HJ, Wenger K, Claes L. Testing criteria for spinal implants: recommendations for the standardization of in vitro stability testing of spinal implants. *Eur Spine J* 1998; 7: 148-154.
34. Zander T, Rohlmann A, Klöckner C, Bergmann G. Effect of bone graft characteristics on the mechanical behaviour of the lumbar spine. *J Biomech* 2002; 35: 491-497.

OSTEOPOROTİK VERTEBRA KIRIKLARININ KİFOPLASTİ YÖNTEMİYLE TEDAVİSİ

SURGICAL TREATMENT WITH KYPHOPLASTY OF THE OSTEOPROTIC SPINAL FRACTURES

Tuluhan Yunus EMRE*, Tolga EGE*, Çağatay ÖZTÜRK**,
Hakan ÇİFT*, Erbil OĞUZ*, Ali ŞEHİRLİOĞLU*

ÖZET:

Vertebra kırıklarının tedavisinde konservatif ve cerrahi metodlar tek başına veya birlikte kullanılabilirken; tedavide amaç anatomik redüksiyon, spinal deformiteyi önlemek, ağrıyı azaltmak, vertebra yüksekliğini yeniden sağlamak, stabil fiksasyon ve erken mobilizasyon ile hastanın günlük aktivitelerine geri dönmesini sağlamaktır. Bu çalışmada, kliniğimizde torakolomber osteoporotik vertebra kırıklarına ve vertebra tümörlerine endikasyon dahilinde uygulanan ve minimal invaziv bir yöntem olan balon kifoplasti uygulamalarımızın sonuçları bildirilmiş ve literatür bilgileri ışığında tartışılmıştır. Çalışmada, 2002-2005 yılları arasında GATA Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde akut ve subakut osteoporotik vertebra kompresyon kırığı tanısı ile balon kifoplasti uygulanan toplam 30 hasta (36 vertebra) değerlendirmeye alınmıştır. Tedavi öncesi yapılan fizik muayene değerlendirmelerinde olguların hiçbirinde nörolojik defisit saptanmamıştır. Olgular tedavi amacıyla

kliniğe yatırıldıklarında ağrı dizabilite indeksi (ADİ) ve Oswestry Dizabilite Sorgulaması (ODS) değerleri kaydedilmiştir. Radyolojik tanıda olguların vertebral kolon ön-arka ve yan direkt grafileri rutin olarak değerlendirilmiştir. Ağrısı olan ve direk grafide bulgu saptanan hastalarda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) rutin olarak çekilmiştir. Osteoporotik vertebra kompresyon kırığı tanısıyla olgulara balon kifoplasti uygulanmıştır. Olguların tümü ameliyat sonrası erken dönemde mobilize edildiler ve 2-4 hafta süre ile yumuşak korse uygulaması yapılmıştır. Olgulara ameliyat sonrası dönemde osteoporoz ile ilgili medikal tedavi uygulanmıştır.

Olgularımızın takip süresi en az 12 ay olup ortalama 16 aydır. Olguların yaş ortalaması 65.5±13.3 (56-88) idi. Lezyonların 16'si (%44.4) torakal, 20'si (%55.6) lomber vertebrada lokalizedir. Hastalar kırık seviyelerine göre incelendiğinde; 1 tanesi T6, 1 tanesi T7, 3 tanesi T8, 3 tanesi T9, 2 tanesi T10, 2 tanesi T11, 4 tanesi T12, 9 tanesi L1, 4 tanesi L2, 4 tanesi L3, 2 tanesi L4, 1 tanesi L5 seviyesinde

(*) Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, ANKARA

(**) Florence Nightingale Hastanesi, İSTANBUL

olduğu belirlenmiştir. Yapılan preoperatif ve postoperatif radyolojik ölçümler sonucunda, ortalama anterior duvar yükseklik kaybı % 46, ortalama orta duvar yükseklik kaybı % 60, postoperatif düzeltme anterior duvarda % 85 ve orta duvarda % 85 olarak saptanmıştır. Preoperatif ve postoperatif lokal kifoz açısı ölçümleri sonucunda % 71 oranında açısal korreksiyon saptandı. Ortalama 16 ay (minimum 12 ay) takip sonucunda olguların preoperatif ve postoperatif ağrı dizabilite indeksi ve Oswestry dizabilite sorgulaması puanlarında istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme gözlenmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın verilerinin ışığı altında; kifoplasti, osteoporotik vertebra kompresyon kırığını stabilize eden, ağrıyı maksimum düzeyde azaltan, vertebra duvar restorasyonu sağlayan, oluşabilecek spinal deformiteyi önleyen, kısa sürede mobilizasyon sağlayan ve hastanın normal yaşamına dönmesini kolaylaştıran ve böylelikle hastanın yaşam kalitesini artıran altın standart minimal invazif bir cerrahi tedavi yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Osteoporoz, osteoporotik omurga kırığı, cerrahi tedavi, kifoplasti

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY:

Treatment goals of vertebra fractures by both conservative and surgical measures are anatomic reduction, prevention of spinal deformity, cessation of pain, restoration of vertebral height and provision of daily living activities of patients by providing stable fixation and early mobilization. In the current study, we presented the clinical and radiological results of ballon kyphoplasty which is a minimally invasive surgical technique and that was performed in thoracolumbar osteoporotic vertebra fractures and vertebral tumors in defined indications and discussed with the current literature.

We have evaluated 30 patients (36 vertebrae) who underwent ballon kyphoplasty procedure due to acute and subacute osteoporotic vertebra fractures in GATA Orthopedics and Traumatology Clinic between the years 2002 and 2005. The preoperative physical examination of the patients showed no neurological involvement. The preoperative Pain Disability Index and Oswestry Disability Questionnaire values were recorded. The routine evaluation of vertebral column height from anteroposterior and lateral direct roentgenographies was also performed. In patients having pain and objective findings in the X-rays, magnetic resonance investigation of the spine was carried out routinely. The ballon kyphoplasty was performed in patients with osteoporotic vertebra fractures. All cases

were allowed to mobilize in the immediate postoperative period and soft orthosis was used for postoperative 2 to 4 weeks. All patients also received medical treatment related with generalized osteoporosis.

The minimum follow-up period was 12 months and the average value was 16 months. The mean age of the patients was 65.5 years (range; 56 to 88). Sixteen (44.4%) of the lesions were in thoracic region whereas the remaining 20 (55.6%) were in the lumbar spine. The preoperative and postoperative measurements showed 46% loss and 85% restoration after operation in anterior column height and 60% loss and 85% restoration in middle column height. 71% correction in local kyphosis was seen. The improvement in pain visual scale and oswestry disability index from preoperative to postoperative state was statistically significant at the end of 16 months follow-up (minimum of one year). In conclusion, kyphoplasty stabilizes osteoporotic vertebra fracture, decreases pain, restore vertebral wall height, prevents possible deformity formation, allows early mobilization, shortens the recovery time and thus increasing the patient's quality of life.

Key words: Osteoporosis, osteoporotic spinal fractures, surgical treatment, kyphoplasty

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III

GİRİŞ:

Osteoporoz, metabolik kemik hastalıklarının en sık görülen şekli olup, artan kemik yıkımına bağlı olarak kemik mineral yoğunluğunun azalması ve kırık riskinde artma ile karakterize bir durumdur ^(2, 17).

Vertebra kırıkları, osteoporotik hastalarda en sık rastlanan kırıklardır ve tüm osteoporotik kırık olgularının yaklaşık yarısını oluşturur. Travma olmaksızın veya minör travmadan sonra oluşabilir. Vertebra kırıkları radyolojik olarak gösterilebilir ve vertebra korpus yüksekliğinin % 10-15 veya daha fazla azalması olarak tanımlanır ^(1, 6, 9, 20).

Vertebra osteoporotik kırıklarının tedavisinde miniinvaziv ve yüzgüldürücü yeni bir yöntemdir. 1980'lerin ortasında Deramond ve Galibert tarafından bir ağırlı hemanjiyom vakasında ilk vertebroplastiyi uyguladılar. İlk kez 1998'de balon kifoplasti yöntemini uygulamaya başladı. Daha sonraki yıllarda bu yöntem vertebra metastazları ve özellikle osteoporotik vertebra kırıklarında kullanımı giderek yaygınlaşmış ve günümüzün en popüler konularından biri haline gelmiştir ^(7, 9, 16, 20).

Balon kifoplasti; perkutan ve minimal invaziv bir yöntemdir. Amaç kırığı stabilize etmek, ağrıyı azaltmak, vertebral duvar restorasyonu yapmak ve spinal deformiteyi düzeltmektir ⁽¹⁹⁾.

MATERYAL VE METOD:

Bu retrospektif çalışmada 2002-2005 yılları arasında GATA Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde akut ve subakut osteoporotik vertebra kompresyon kırığı tanısı ile balon kifoplasti uygulanan toplam 30 hasta (36 vertebra) değerlendirmeye alındı. Olguların hastanede yattıkları süre içerisinde tutulan hastane kayıtları ve periyodik rutin kontrollerde elde edilen veriler incelendi.

Olguların hepsinde travmanın oluş mekanizması basit düşme idi. Olgular travmadan 1 gün ile 2 ay arasında değişen zamanlarda kliniğimize başvurmuşlar idi. Tüm olgularda başlıca yakınma sırt veya bel bölgesinde lokal hassasiyet ve ağrı idi. Ağrı derecesi günlük aktivitelerini kısıtlayıcı tarzda idi.

Tedavi öncesi yapılan fizik muayene değerlendirmelerinde olguların hiçbirinde nörolojik defisit saptanmadı. Olgular tedavi amacıyla kliniğe yatırıldıklarında ağrı dizabilite indeksi (ADİ) ve Oswestry Dizabilite Sorgulaması (ODS) değerleri kaydedildi. Ağrı değerlendirmesinde 0-4 (0: ağrı yok, 1: hafif ağrı, 2. orta dercede ağrı, 3: şiddetli ağrı, 4: dayanılmaz ağrı) ağrı skalası kullanıldı.

Radyolojik tanıda olguların vertebral kolon ön-arka ve yan direkt grafileri rutin olarak değerlendirildi. Ağrısı olan ve direk grafide bulgu saptanan hastalarda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) rutin olarak çekildi. MRG'de osteoporotik kırık bulgusu (T2 ağırlıklı imajlarda korpusda ödem, yükseklik kaybı vb.) saptanan hastalarda kırık konfigürasyonunun ve spinal kanal ile ilişkisinin daha net değerlendirilmesi amacıyla bilgisayarlı tomografi (BT) incelemeleri yapıldı. Kırıkların tümünün kompresyon tipi olduğu saptandı.

Denis ve arkadaşlarının ⁽⁵⁾ tariflediği lokal kifoz açısı, anterior kompresyon açısı, vertebra anterior, orta ve posterior cisim yükseklikleri ölçüldü. Lokal kifoz açısı, kırık vertebranın bir üstündeki sağlam vertebranın üst endplate'ine paralel çizilen çizgi ile bir altındaki sağlam vertebranın alt endplate'ine çizilen çizgilerin arasında kalan açıdır. Anterior kompresyon açısı, kırık vertebranın üst endplate'ine çizilen çizgi ile alt endplate'ine çizilen çizgi arasında kalan açıdır. Vertebra anterior, orta ve posterior cisim yükseklikleri,

kırık vertebra cisim yüksekliklerinin bir üst ve bir alt vertebra cisim yüksekliklerinin ortalamasından çıkarılması ile elde edilen farkın bu ortalama oranıdır.

$$ACYK = [(A1 + A2) / 2] - A0 / (A1 + A2) / 2$$

ACYK: Vertebra anterior cisim yükseklik kaybı, A0: kırık vertebra anterior cisim yüksekliği, A1: Kırık vertebranın bir üstündeki vertebranın anterior yüksekliği, A2: Kırık vertebranın bir altındaki vertebranın anterior yüksekliği

Osteoporotik vertebra kompresyon kırığı tanısıyla olgulara balon kifoplasti uygulandı. Olgular genel anestezi altında prone pozisyonunda skopi eşliğinde ve ışın geçirgenliği ayarlanmış ameliyat masasında opere edildiler. Hastaların tümüne preoperatif ve postoperatif 1 gr sefazolin sodyum profilaktik olarak verildi. Kifoplasti uygulaması her kırık seviye için yukarıda anlatılan tekniğine uygun olarak gerçekleştirildi. Olguların tümünde rutin olarak işlem başlangıcında transpediküler kemik biyopsisi yapıldı ve patolojik olarak incelendi.

Olguların tümü ameliyat sonrası erken dönemde mobilize edildiler ve 2-4 hafta süre ile yumuşak korse uygulaması yapıldı. Bir olgu hariç hiçbir olguda operasyona sekonder erken dönem komplikasyon görülmedi. Bütün hastalarımızın hastanede yatış süresi postoperatif 1 gün olarak gözlemlendi. Olgulara ameliyat sonrası dönemde osteoporoz ile ilgili medikal tedavi uygulandı.

Olgular ameliyat sonrası 1., 3., 6. ve 12. aylarda rutin kontrollere çağrıldılar. Son kontrolde çekilen grafiler, Ağrı Dizabilite İndeksi (ADİ) ve Oswestry Dizabilite Sorgulaması (ODS) sonuçları kaydedildi ve öncekilerle karşılaştırıldı. Olgularımızın takip süresi en az 12 ay olup ortalama 16 aydır.

Vertebra yükseklikleri ve kifoz açıları Ortalama + Standart Sapma olarak verildi.

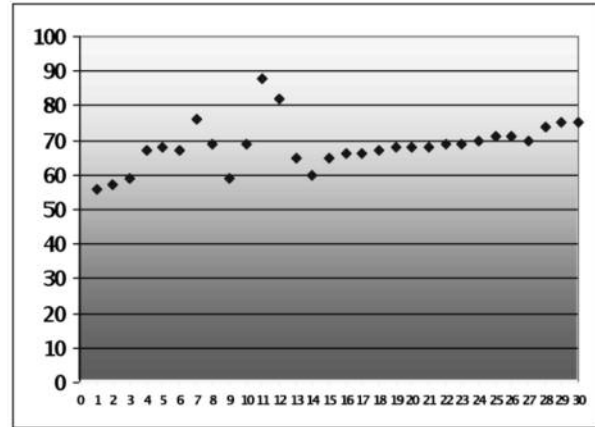
İstatistiksel incelemelerde parametrik verilerde Student t (iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi), non-parametrik verilerde Mann Whitney U testi kullanıldı. P < 0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

SONUÇLAR:

Tüm olguların yaş ortalaması 65.5+13.3 (56-88) olup erkekler ve kadınların yaş ortalaması aşağıda gösterilmiştir (Tablo-1) (Grafik-1).

Table - 1. Olguların cinse göre yaş ortalamaları

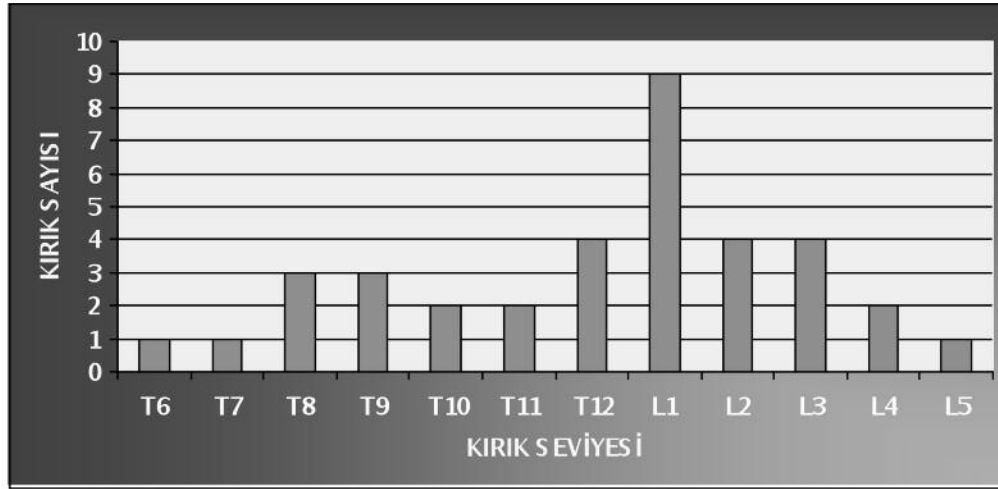
Cinsiyet	Sayı	Ort+Std. Sapma	Min-Maks
Erkek	8	65.4+12.5	56-75
Kadın	22	70.7+12.5	63-88
Toplam	30	68.5+13.3	56-88



Şekil-1. Hastaların yaş grafiği

Erkek ve kadın olguların yaş ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (P: 0.054 > 0.05).

Lezyonların 16'si (%44.4) torakal, 20'si (%55.6) lomber vertebrada lokalize idi. Hastalar kırık seviyelerine göre incelendiğinde; 1 tanesi T6, 1 tanesi T7, 3 tanesi T8, 3 tanesi T9, 2 tanesi T10, 2 tanesi T11, 4 tanesi T12, 9 tanesi L1, 4 tanesi L2, 4 tanesi L3, 2 tanesi L4, 1 tanesi L5 seviyesinde idi (Grafik-2).



Şekil-2. Hastaların vertebra kırık seviyeleri

Olguların preoperatif ve postoperatif vertebra anterior duvar yükseklikleri (VADY), vertebra orta duvar yükseklikleri (VODY) ve vertebra posterior duvar yükseklikleri (VPDY) Tablo 2’de, olguların preoperatif ve postoperatif lokal kifoz açıları (LKA) Tablo 3’de, preoperatif ve postoperatif ADİ ve ODS karşılaştırması Tablo 4’de gösterilmiştir.

Table - 2. Olguların preoperatif ve postoperatif vertebra anterior duvar yükseklikleri (VADY), vertebra orta duvar yükseklikleri (VODY) ve vertebra posterior duvar yükseklikleri (VPDY) (mm)

	PREOPERATİF Ort+Std. Sapma	POSTOPERATİF Ort+Std. Sapma	P DEĞERİ
VADY	13.8+ 6.9	24.3+ 3.2	< 0.05
VODY	11.0+ 4.5	24.0+ 3.4	< 0.05
VPDY	27.4+ 4.2	27.3+ 3.8	> 0.05

Table - 3. Olguların preoperatif ve postoperatif lokal kifoz açıları (LKA)

	PREOPERATİF Ort+Std. Sapma	POSTOPERATİF Ort+Std. Sapma	P DEĞERİ
LKA	20.9+ 11.3	5.4+ 3.4	< 0.05

Table - 4. Preoperatif ve postoperatif ADİ ve ODS karşılaştırması

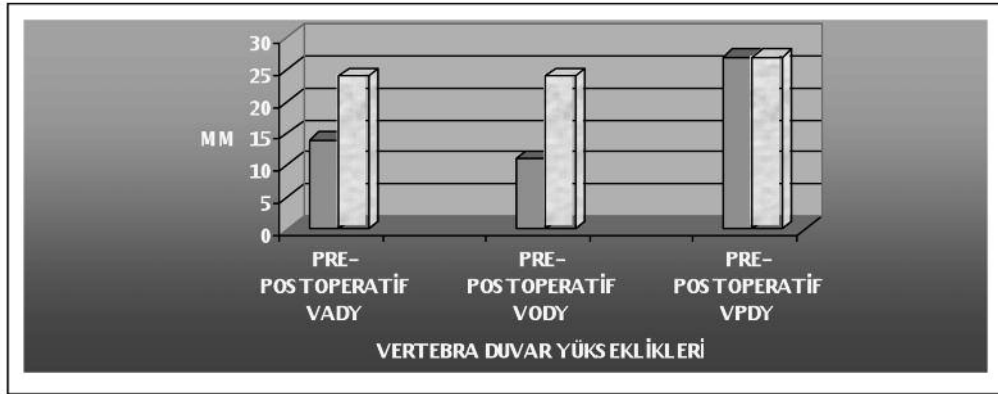
PreODS	PostopODS	PreADİ	PostopADİ
48.6	6.8	68.5	7.9
	P<0,05		P<0,05

TARTIŞMA:

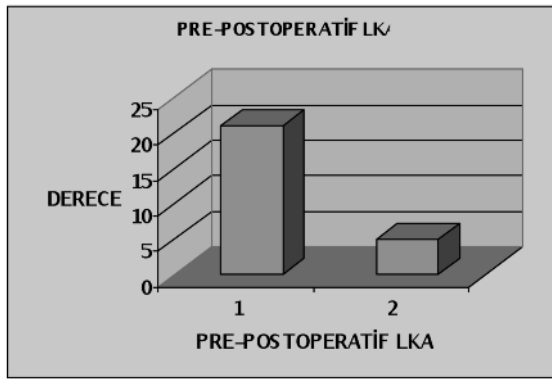
Çalışmamızı oluşturan hasta grubunda ortalama yaş 65 (56-88) olup literatürde benzer uygulamaların rapor edildiği çalışmalarda yaş ortalaması ile paralellik göstermektedir^(4,8-11,14-15,17-18,20-21). Bu sonuçlardan osteoporotik vertebra kırığını yaşlı popülasyonun hastalığı olarak kabul etmek uygun olacaktır.

30 hastadan 8’i erkek (% 26), 22’si kadın (% 74) idi. Kadın hasta oranının yüksek olması osteoporozun ve dolayısıyla sebep olduğu vertebra kırıklarının bu cinsiyette daha fazla karşılaşılabildiği ile açıklanabilir.

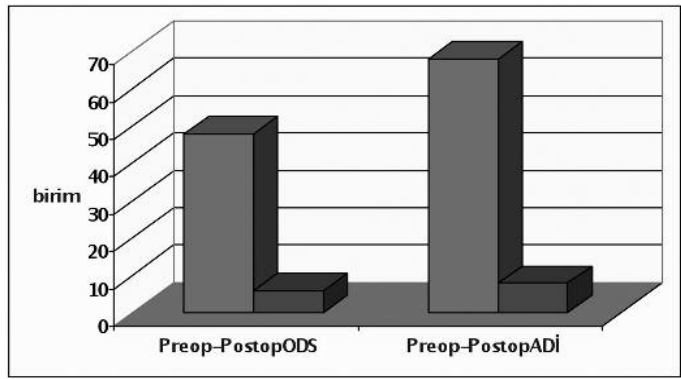
Hastalar kırık seviyelerine göre incelendiğinde kırıkların % 50’den fazla bir oranda torakolomber bölgede (T11-L2) lokalize oldukları gözlemlendi. Omurganın bu bölgesinin hareketsiz torakal segmentlerden



Şekil-3. Olguların preoperatif ve postoperatif vertebra anterior duvar yükseklikleri



Şekil-4. Olguların preoperatif ve postoperatif lokal kifoz açıları (LKA)



Şekil-5. Preoperatif ve postoperatif ADİ ve ODS karşılaştırması

hareketli lomber bölgeye geçiş teşkil etmesi, fleksiyon ekstansiyon ve rotasyon hareketlerinin değişim gösterdiği bölge olması kırıkların çoğunun buraya lokalize olmasının sebebi olarak açıklanabilir. Diğer yayınlarda da bu bölge kırıkları yaklaşık % 46-54'lük bir oranı teşkil etmektedir.

Osteoporotik torakolomber vertebra kompresyon kırıklarında amaç; ağrıyı gidermek, kırık fiksasyonu sağlamak, duvar restorasyonu sağlamak, spinal deformiteyi düzeltmek, hastayı kısa sürede mobilize etmek ve hastanın sosyal yaşam kalitesini arttırmaktır. Bununla birlikte cerrahi prosedürün minimal invaziv olması önemli bir

avantajdır. Tedavi edilmeyen osteoporotik vertebra kompresyon kırıklarının yaşam kalitesini düşürdüğü ve sonuçta morbidite ve mortalite oranı yükselttiği bilinmektedir. Kado ve ark. osteoporotik vertebra kompresyon kırığı olan hastaların mortalite oranını % 23 olarak vermektedir ^(4,12,18).

Çalışmamızda olguların radyolojik olarak her hasta, preoperatif ve postoperatif incelenip vertebra grafilerinde gerekli olan ölçümler yapıldı. Bulunan değerler literatürle karşılaştırıldı. Olguların tümü preoperatif dönemde MRI incelemeye tabi tutuldular. MRI incelemede posterior elemanların sağlam olduğu ve kaydedilen yükseklik kaybında

posterior elemanların hasarının katkıda bulunmadığı saptandı.

Hasta grubunda yapılan preoperatif ve postoperatif radyolojik ölçümler sonucunda, ortalama anterior duvar yükseklik kaybı % 46, ortalama orta duvar yükseklik kaybı % 60, postoperatif düzeltme anterior duvarda % 85 ve orta duvarda % 85 olarak saptanmıştır. Preoperatif ve postoperatif lokal kifoz açı ölçümleri sonucunda % 71 oranında açısal korreksiyon saptandı. Son yıllarda yapılan bir çalışmada kırık vertebrada kifoplasti sonrası sağlanan redüksiyon ve korreksiyonda kifoplasti balonunun şişirilmesine sekonder düzelme yanında hastanın ameliyat masasına yerleştirilmesinin de önemli olduğu bildirilmiştir. Hastanın omurgasını lordotik bir şekil alabilmesi amacıyla uygulanan yatay yerleşimli yastıkların kırık omurganın dinamik mobilitesini artırarak cerrahi işlem sonrası yükseklik kaybının geri kazanımında önemli bir role sahip olduğu ve hastanın ameliyat masasına yerleşiminin bu noktaya dikkat edilerek yapılması önerilmektedir. Bizim kendi olgularımızda bu şekil bir yastık yerleşiminin floroskopik görüntüyü ciddi biçimde engellemesi nedeniyle yastık kullanılmamıştır.

Olguların hiçbirinde cerrahi işleme bağlı (sement kaçağı vb.) ve cerrahi sonrası dönemde (proksimal ve distal end-segment problemleri) komplikasyon gözlenmedi.

Lane 121 hastanın 226 vertebrasına balon kifoplasti uygulaymış, % 96 ağrı azalması, % 45 ön duvar, % 54 arka duvar restorasyonu sağlamış, 1 hastada sement sızması komplikasyon görülmüştür ⁽¹³⁾. Cyteval ve arkadaşları, % 90 ağrı skorunda düzelme ve 2 hastada psoas major kası içine ağırlı sement sızması rapor etmişlerdir ⁽³⁾.

Garfin ve arkadaşları başka bir serilerinde, % 54 anterior duvar, % 57 orta duvar, % 61

posterior duvar restorasyonu, klinik olarak 7 seviyede sement sızması tesbit etmiş ve perioperatif komplikasyon bildirmemişlerdir ⁽⁹⁾.

Dudeney ve arkadaşları, balon kifoplasti uyguladıkları 55 seviyenin ortalama % 34 duvar restorasyonu, % 4 oranında sement sızması, SF-36' ya göre genel ağrı puanının 23,2 den 55'e, fiziksel fonksiyon 21'den 50'ye, canlılığın (dirilik) 31'den 47'ye ve sosyal fonksiyonların 41'den 64'e yükseldiğini bildirmişlerdir ⁽⁶⁾. Verlaan ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadılar. Kalsiyum fosfat sementi kullanarak oluşabilecek sement sızmalarının azaldığını ve duvar restorasyonunun yeterli olduğunu bildirdiler ⁽²²⁾.

Ortalama 16 ay (minimum 12 ay) takip sonucunda olguların preoperatif ve postoperatif ağrı dizabilite indeksi ve Oswestry dizabilite sorgulaması puanlarında istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme gözlenmiştir.

Kifoplastinin, osteoporotik vertebra kompresyon kırıklarının tedavisinde deformite düzeltici ve kısa sürede ağrı giderici etkisi kanıtlanmıştır. İşlem esnasında kullanılan sementin vertebra korpusunda uzun süre emniyetli etkisinin olduğu gösterilmiştir.

Osteoporotik vertebra kırıklarının daha sık görüldüğü yaşlı ve medikal komorbiditelerin var olduğu hastalarda kifoplasti, minimal invazif bir cerrahi tedavi yöntemi olarak önemli bir yere sahiptir. Bu işlem ile cerrahi sırasında ve sonrasında çıkabilecek komplikasyonlar minimuma inmekte, kırık redüksiyonu ve ağrı giderimi sağlanmakta, hastaların hastane de yatış süreleri ve erken mobilizasyon süresi kısaltmakta dolayısıyla sekonder hastalıklar kısmen önlenmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın verilerinin ışığı altında; kifoplasti, osteoporotik vertebra kompresyon kırığını stabilize eden, ağrıyı

maksimum düzeyde azaltan, vertebra duvar restorasyonu sağlayan, oluşabilecek spinal deformiteyi önleyen, kısa sürede mobilizasyon sağlayan ve hastanın normal yaşamına dönmesini kolaylaştıran ve böylelikle hastanın yaşam kalitesini artıran altın standart minimal invazif bir cerrahi tedavi yöntemidir.

KAYNAKLAR:

1. Belkoff SM, Jasper LE, Stevens SS. An ex vivo evaluation of an inflatable bone tamp used to reduce fractures within vertebral bodies under load. *Spine* 2002; 27 (15): 1640-1643.
2. Cauley MJ. Risk of mortality following clinical fractures. *Osteoporosis Int* 2000; 11: 556-561.
3. Cyteval C, Sarrahere MP, Roux JO. Acute osteoporotic vertebral collapse: open study on percutaneous injection of acrylic surgical cement in 20 patients. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173: 1685-1690.
4. Crandall D, Slaughter D, Hankins PJ, Moore C, Jerman J. Acute versus chronic vertebral compression fractures treated with kyphoplasty: early results. *Spine J* 2004; 4(4): 418-424.
5. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 1983; 8: 817-831.
6. 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 Oncology* 2002; 20(9): 2382-2387.
7. Einhorn TA. Vertebroplasty: an opportunity to do something really good for patients. *Spine* 2000; 25: 1051-1052.
8. Evans RI, Dawson AS, Hyde MT. Secondary osteoporotic compression fractures after kyphoplasty, *EuroSpine* 2002, Nantes-France.
9. Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. *Spine* 2001; 26(2): 1511-1515.
10. Grohs JG, Matzner M, Trieb K, Krepler P. Minimal invasive stabilization of osteoporotic vertebral fractures: a prospective nonrandomized comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18(3): 238-242.
11. Heini PF, Wälchli B, Berlemann U. Percutaneous transpedicular vertebroplasty with PMMA: a prospective study for the treatment of osteoporotic compression fractures. *Eur Spine J* 2000 ; 9: 445-450.
12. Kado DM, Browner WS, Palermo L. Vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. Study of osteoporotic fractures research group. *Arch Intern Med* 1999; 159: 1215-1220.
13. Lane JM. Osteoporosis: Medical prevention and treatment. *Spine* 1997; 22 (24S): 32S-37S.
14. Ledlie JT, Renfro MB. Kyphoplasty treatment of vertebral fractures: 2-year outcomes show sustained benefits. *Spine* 2006; 57-64.
15. Lieberman IH, Dudeney MS, Phillips FM, Talmadge K. Initial outcome and efficacy of kyphoplasty in the treatment of osteoporotic VCFs. *Spine* 2001; 26(2): 1631-1638.
16. Nelson DA, Kleerekoper M, Peterson EL. Reversal of vertebral deformities in osteoporosis: measurement error or "rebound"? *J Bone Miner Res* 1994; 9: 977-982.
17. Ortiz AO, Zoarski GH, Beckerman M. Minimally invasive kyphoplasty in osteoporotic and tumor patients. *EuroSpine* 2002, Nantes-France.

18. 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(4): 435-441.
19. Ryu KS, Park CK, Kim MC, Kanq JK. Dose-dependent epidural leakage of PMMA after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporotic VCFs. *J Neurosurg (Spine)* 2002 ; 96: 56-74.
20. Theodorou DJ, Theodorou SJ, Duncan TD, Garfin SR, Wong WH. Early outcomes of balloon kyphoplasty to treat VCFs refractory to medical management in a prospective registry. *NASS*, 2001, Quebec-Canada.
21. Togawa D, Kovacic JJ, Bauer TW, Reinhardt MK, Brodke DS, Lieberman IH. Radiographic and histologic findings of vertebral augmentation using polymethylmethacrylate in the primate spine: percutaneous vertebroplasty versus kyphoplasty. *Spine* 2006; 31(1): E4-10.
22. Verlaan JJ, Van Helden, Oner FC, Verbout AJ, Dhert WJ. Balloon vertebroplasty with calcium phosphate cement augmentation for direct restoration of traumatic thoracolumbar vertebral fractures. *Spine* 2002; 27 (5): 543-548.

NÖROLOJİK YARALANMASI OLMAYAN TORAKOLUMBAR VERTEBRA KIRIKLI HASTALARDA UYGULANAN CERRAHİLERİN UZUN DÖNEM SONUÇLARI

LONG TERM OUTCOMES OF SURGICAL TREATMENT OF THORACOLUMBAR SPINAL FRACTURES IN PATIENTS WITHOUT NEUROLOGICAL INJURY

Burak AKESEN*, Osman YARAY**, Ufuk AYDINLI***

ÖZET:

Geçmiş Bilgiler: Torakal veya lumbal omurga kırıklı hastaların sonuçları değerlendirilirken genelde hastaların nörolojik durumlarının ve mekanik stabilitenin ön planda tutulduğunu görmekteyiz. Son yıllarda hastaların fonksiyonel durumları ve yaşam kalitesiyle ilgili çalışmalar ağırlık kazanmıştır. Literatüre baktığımızda bu çalışmalar genelde birkaç yıllık takibi olan hastalardan oluşmaktadır.

Amaç: Nörolojik defisit bulunmayan torakolomber kırıklı hastalarda cerrahi tedavisi sonrası uzun dönem sonuçlarını incelemektir.

Materyal Metot: Çalışmamızda nörolojik defisiti olmayan travmatik torakolumbar omurga kırığı nedeniyle cerrahi tedavi olmuş hastaların radyolojik ve fonksiyonel uzun dönem sonuçları incelenmiştir. Çalışmaya dahil edilen 43 hastanın travma anındaki yaş ortalaması 39 ± 13.85 (17–71), kontroldeki yaş ortalaması 48 ± 14.25 (23–77) olup, bunların 28'i erkek (% 65.1), 15'i kadındır (% 34.9). Hastaların %5'inde torakal bölgede, %74'ünde

torakolumbar bölgede, % 21'inde alt lumbal bölgede kırık olduğu belirlenmiştir. Hastaların % 25.6'sına (n=11) anterior enstrümantasyon, % 48'ine (n=18) posterior enstrümantasyon, % 32.6'sına (n=14) anterior ve posterior kombine cerrahi uygulanmıştır. Hastalara fonksiyonel duruma yönelik, ağrıya yönelik ve genel sağlığa yönelik olarak testler uygulanmış (Oswestry Disability Index (ODI), Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ), Visual Analogue Scale Spine Score (VASSS), Short Form 36 (SF-36), Short Form 12 (SF-12), Visual Analogue Score (VAS), Denis ağrı ve meslek skalaları) ve omurga skolyoz grafileri ile kırık bölgesinin spot grafileri çekilmiştir.

Bulgular: Hastaların 9'unda (% 21) cerrahiye bağlı komplikasyon gelişmiştir. ODI, 19.10 ± 18.63 (0–70); RMDQ, 6.70 ± 6.42 (0–23); VASSS, 72.99 ± 20.45 (15–100); VAS skoru, 2.7 ± 1.9 olarak belirlenmiştir. Denis meslek skalasına göre hastalardan yaralanmadan önce çalışan 35 hastanın % 51.4'ü (n=18) eski işine dönmüştür. Sekiz yıldan fazla takip edilen

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa.

(**) Araştırma Görevlisi, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa.

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

hastaların ağrı seviyesinde artış gözlenmesine rağmen fonksiyonel ve genel sağlık açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Sonuç: Bu çalışmada enstrümantasyon tipi, eşlik eden kırık cinsi, kırık seviyesi, hastanede yatış süresi gibi değişkenlerin uzun dönem sonuçlarını etkilemediği, genel olarak cerrahi tedavi uygulanan hastalarda tatmin edici klinik sonuçlar elde edildiği hatta uzun dönemde hastaların ağrı düzeylerinin artmasına rağmen

günlük hayatta ki aktivitelerini etkilemediğini belirlenmiştir. Bu veriler ışığı altında torakal ve lomber omurga kırıklarında uygun endikasyonla uygulanan cerrahi tedavi ile başarılı ve tatmin edici uzun dönem klinik sonuçlar elde edilebileceği fikri elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Omurga kırıkları, klinik, cerrahi tedavi, radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar,

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III.

SUMMARY:

Summary of Background Data: Neurologic status and mechanic stability have had the priority to evaluate the outcome of thoracic and lumbar spine fractures. Recently, studies evaluating functional status and life quality of the patients have gained popularity. When we review the literature we can see that this type of studies mostly have follow-up period of several years.

Objective: To evaluate the long term outcome of surgically treated patients with thoracolumbar fractures without neurologic injury.

Materials and Method: In this study long term functional and radiologic results of surgically treated patients with traumatic thoracolumbar fractures with neurologic injury. Forty- three patients were included in the study. The mean age at the time of injury and at the last visit was 39 ± 13.85 (17–71) and 48 ± 14.25 (23–77) respectively. Of them 28 were male (65.1 %), and 15 were female (34.9 %). distribution of the fractures were 5%, 74% and 21% in thoracic, thoracolumbar and lumbar spine respectively. Most commonly used approach was posterior instrumentation in 18 patients (48 %) followed by combined anterior-posterior approach in 14 (32.6 %) patients and anterior approach in 11 (25.6 %) patients. Questionnaires regarding functional status, pain level, and general health (Oswestry Disability Index (ODI), Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ), Visual Analogue Scale

Spine Score (VASSS), Short Form 36 (SF-36), Short Form 12 (SF-12), Visual Analogue Score (VAS), Denis pain and work scales) were applied to the patients. Also radiographs of the whole spine and focused radiographs of the fracture were obtained at the last visit.

Results: Nine (21%) patients had complications. The mean scores of outcome instruments were as follows; ODI, 19.10 ± 18.63 (0–70); RMDQ, 6.70 ± 6.42 (0–23); VASSS, 72.99 ± 20.45 (15–100); VAS, 2.7 ± 1.9 . According to Denis work scale 18 (51.4 %) of the 35 patients returned to their previous jobs. Although pain scores were higher of the patients with a follow-up of more than 8 years there was no statistical difference in functional disability and general health scores ($p>0.05$).

Conclusion: In this study we concluded as fracture and approach type, fracture level, length of hospital stay did not affect the long term outcome of the patients and clinical results of surgical treatment is acceptable in general. In addition, although the pain levels increased after 8 years of follow-up does not seem to affect the daily basis activities at the same magnitude. Under the light of present data we can say that surgical treatment of thoracic and lumbar spine fractures with correct indication can have satisfactory and good results for the long term.

Key words: Spine fractures, clinic, surgical treatment, radiologic and functional outcome

Level of evidence: retrospective clinical study, Level III

GİRİŞ:

Travmaya maruz kalan hastalar değerlendirildiğinde, omurga kırıklı hastalar az olmasına rağmen, bu tür kırıkların, hastanın sosyoekonomik yapısına etkileri diğer yaralanmalara göre daha fazladır. Bu yapıdaki travmaya bağlı gelişebilecek sorunlar basit bir deformiteden, kalıcı sakatlığa kadar değişen bir yelpaze ile karşımıza çıkar.

Torakal veya lumbal omurga kırıklı hastaların sonuçları değerlendirilirken genelde hastaların nörolojik durumlarının ve mekanik stabilitenin ön planda tutulduğunu görmekteyiz. Son yıllarda hastaların fonksiyonel durumları ve yaşam kalitesiyle ilgili çalışmalar ağırlık kazanmıştır. Literatüre baktığımızda bu çalışmalar genelde birkaç yıllık takibi olan hastalardan oluşmaktadır. Çalışmamızda minimum 4 yıl takibi olan, torakal ve lumbal kırıklı, cerrahi tedavi görmüş ve nörolojik defisiti olmayan olgulara fonksiyonel testler ve hastaların yaşam kalitesini sorgulayan genel sağlık testleri kullanarak, genel yaşam kalitesini özellikle fonksiyonel sonuçları irdelemesi amaçlanmıştır (6,7,10,15,26,31).

HASTALAR VE YÖNTEM:

Mayıs 1994–Ocak 2005 tarihleri arasında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında torakal ve lumbal omurga kırığı nedeniyle tek cerrah tarafından ameliyat edilmiş hastalardan minimum 4 yıllık takip süresi olan, nörolojik defisiti bulunmayan 43 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

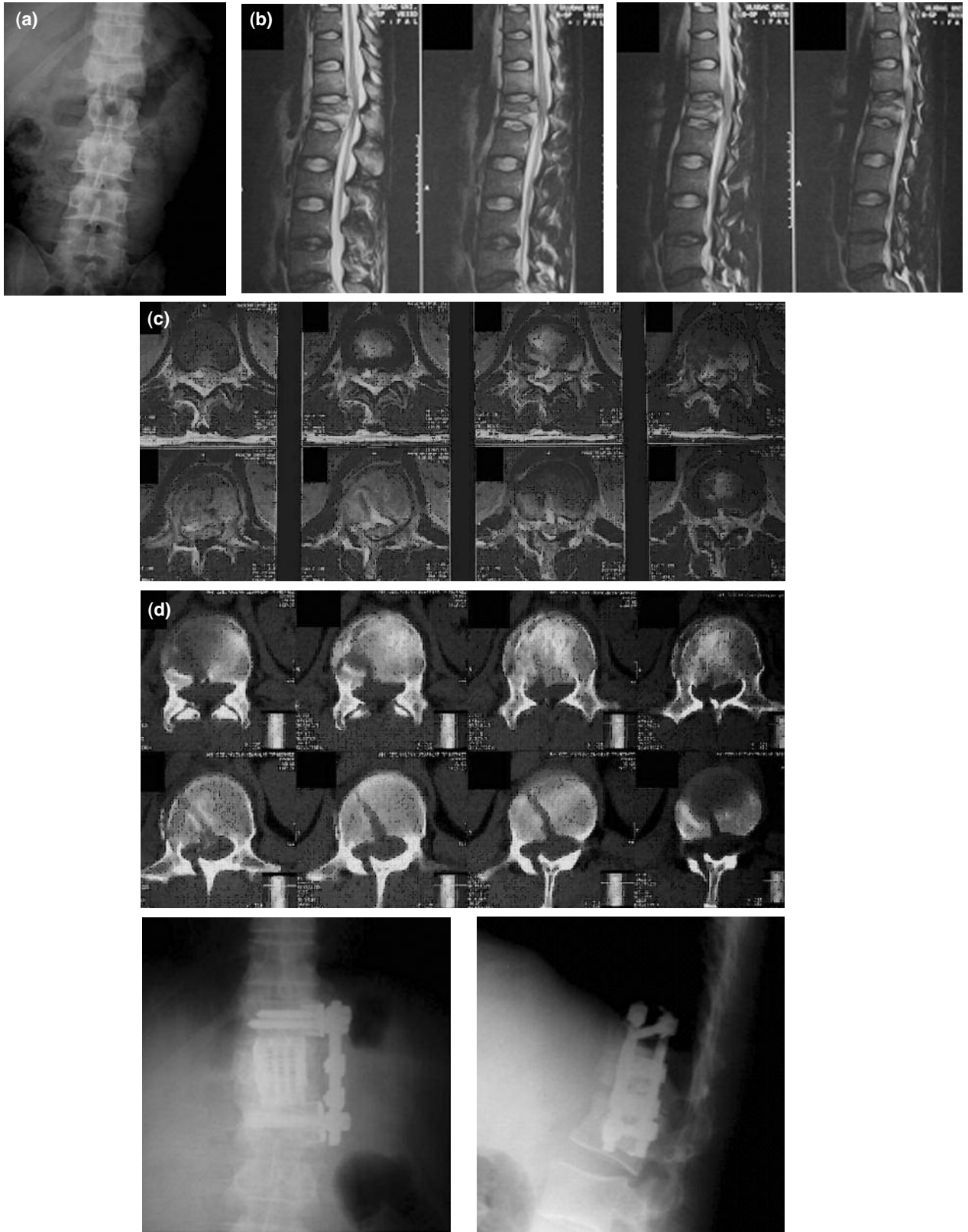
Çalışmaya dahil edilen 43 hastanın 28'i erkek (%65.1), 15'i kadındır (%34.9). Olguların kaza anındaki yaş ortalaması 39 ± 13.85 (17–71), kontroldeki yaş ortalaması 48 ± 14.25 (23–77), ortalama takip süresi 108 ± 37.08 (50–181) aydır (9 ± 3.09 (4–15) yıl).

Travma etiyolojisi bakımından hastalar üç gruba ayrılmıştır. Yüksekten düşme ile oluşan travmalar % 55.8 (n=24) ilk sırada yer alırken, bunu sırasıyla trafik kazaları % 32.6 (n=14) ve diğer nedenler %11.6 (n=5) ile takip ettiği belirlenmiştir. “Diğer” olarak sınıflandırılan grupta, üç hastada üzerine ağır cisim düşme, bir hastada uçak kazası, bir hastada göçük altında kalma şeklinde olduğu saptanmıştır.

Hastalardan 11'inde (% 25.6) çoklu omurga kırığı görülmüştür. Sekiz hastada 2 seviyede, 2 hastada 3 seviyede ve 1 hastada 7 seviyede kırık belirlenmiştir. Kırık seviyelerine bakıldığında T12 üstü torakal, T11–L2 arası torakolumbar bileşke, L3 ve altı alt lumbal bölge olarak ayrılmıştır. Kırıkların % 5'i (n=2) torakal bölgede, % 74'ü (n=32) torakolumbar bileşkede, % 21'i (n=9) alt lumbal bölgede olduğu belirlenmiştir.

Hastalardan % 25.6'sına (n=11) anterior enstrümantasyon dekompresyon+füzyon yapılmış (Şekil-1), % 48'inde (n=18) posterior enstrümantasyon uygulanmış, % 32.6'sına (n=14) anterior ve posterior enstrümantasyon uygulanmıştır. Posterior enstrümantasyon yapılan olguların tümünde posterior iliak kanattan alınan otogreftle posterolateral füzyon yapılmış, yine anterior girişim yapılan hastalara da kafes ve otogreft veya sadece otogreft kullanılarak füzyon yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların yatış dosyaları, ameliyat öncesi ve sonrası radyografileri, bilgisayarlı tomografileri (BT), manyetik rezonans görüntülemeleri (MRG) çıkarılmıştır. Hastalar polikliniğe davet edilip Oswestry Disability Index (ODI) (11,36), Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ) (21,28), Visual Analogue Scale Spine Score (VASSS)(34), Short Form 36 (SF-36), Short Form 12 (SF-12) (17,19,33,34), Visual Analogue Score (VAS) (3,12), Denis ağrı ve meslek skalaları⁽⁹⁾ verilerek hastalar tarafından



Şekil-1. L-1 vertebra kırığı nedeni ile anterior cerrahi uygulanan hastanın preoperatif (a) radyografik (b-c) magnetik rezonans, (d) bilgisayarlı tomografi ve (e) postoperatif 5. yıl radyografik görüntüleri.

doldurulmuştur. Ayrıca hastalara operasyondan sonra mesleğine ve/veya günlük normal işlerine dönene kadar ne kadar istirahat ettiği, çalışan hastalara operasyon öncesi ve sonrasında kazancındaki değişim oranı sorulmuştur. Hastalara ayakta uzun kasete ön-arka ve yan omurga skolyoz grafileri ve yine ayakta kırık bölgesinin ön-arka ve yan spot grafileri çekilmiştir. Travma etiyojisi olarak hastalar “yüksekten düşme”, “trafik kazası” ve “diğer” olarak üç sınıfa ayrıldı. Hasta dosyalarından hastaların hastanede yatış süreleri ve eşlik eden travmaları saptanmıştır.

Hastaların ameliyat öncesi MRG, BT, radyografileri ve operasyon verileri bir omurga cerrahı (U.A) ve ortopedi asistanı (O.Y) tarafından retrospektif olarak Magerl ve arkadaşlarının⁽²³⁾ yapmış olduğu sınıflandırma-ya göre ayrılmıştır.

Tüm olguların preoperatif, erken postoperatif ve son kontrol grafilerinde lokal kifoz açısı ölçülmüştür. Hastaların son kontrolünde omurga skolyoz grafilerinde sagittal planda torakal kifoz açısı T1 superior endplate ile T12 inferior endplate’leri arasında lumbal lordoz açısı ise L1 superior endplate ile S1 superior endplate arasında ölçülmüştür. Yine aynı grafide sagittal balans C7 omurga cisminin orta noktasından yere dik olarak çizilen çizgiyle sakral promantoryum arasındaki yatay mesafe santimetre cinsinden ölçüldü. Sakrum önünde ölçülen mesafeye pozitif, arkasında ölçülenlere ise negatif değer verilmiştir.

Otuz bir hastanın preoperatif dönemde çekilmiş bilgisayarlı tomografilerine ulaşılmıştır. Vertebral kanal içinde kemik fragmanlarının yaptığı kanal darlığı ölçümü için rekonstrüksiyonsuz standart transvers kesitlerde kırık omurganın bir üstündeki ve bir altındaki omurgaların pedikül seviyesinde ön-arka orta hat çapı ölçüldü. Kırık seviyesindeki kanalın en

dar olduğu yerdeki ön-arka çap, üst ve alt sağlam seviyedeki ön-arka çap ortalamasına bölünüp, 100’den çıkarılarak kanalın darlık oranı hesaplanmıştır. Vertebral kanal T12 ve üstü (conus medullaris üstü), L1–L2 seviyesi (conus medullaris), L3 ve aşağısı (cauda equina) olarak 3 bölüme ayıldı. Bu bölümlerdeki kırık omurgaların kırık seviyesindeki çap ve darlık oranının ortalama, minimum ve maksimum değerlerini belirlenmiştir.

Çalışmamızda verilerin değerlendirilme-sinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 16.0 programı kullanıldı. Çalışmada yer alan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ve frekans dağılımı yapıldı. Ölçüm değişkenlerinin normal dağılım varsayımlarının ve uygunluğunun araştırılmasında Kolmogorov–Smirnov Shapiro–Wilk testi uygulanmıştır. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma (minimum–maksimum değerler) olarak gösterilmiştir. p değerinin 0.05’ten küçük olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

SONUÇLAR:

Magerl sınıflandırmasına göre 28 hasta (% 65.1) A tipi, 11 hasta B tipi (% 25.6), 4 hasta (% 9.3) C tipi kırık olduğu belirlenmiştir. A tipi kırığı olan 28 hastadan A–1 kırıklı 2 hasta, A–3 kırıklı 26 hasta varken A–2 kırığı olan hasta olmadığı, B tipi kırığı olan 11 hastaların 10’u B–1, biri B–2 iken B–3 alt grubunda hasta olmadığı, C tipi kırığı olan 4 hastadan C–1 ve C–2 alt grubunda ikişer hasta varken C–3 alt grubunda ise hasta olmadığı saptanmıştır.

Olguların 14’ünde (% 32.6) omurga kırığına eşlik eden travma varken 29’unda (% 67.4) izole omurga kırığı mevcuttu. Eşlik eden yaralanmalar içinde en sık distal radius ve tibia pilon kırığı (n=3) görülmüştür (Tablo–1).

Tablo - 1. Eşlik eden travmalar ve olgu sayısına göre dağılımı.

Eşlik eden travma	Olgu sayısı
Distal radius kırığı	3 (2 bilateral)
Tibia pilon kırığı	3
Bilateral kalkaneus kırığı	3
Solid organ (dalak, kolon)	2
Malleol kırığı	2 (1 bimalleolar)
Skapula kırığı	2
Pubik ramus kırığı	1
Talus kırığı	1
Multiple kot kırığı	1
Metatars kırığı	1
Klavikula kırığı	1
Mandibula kırığı	1
Pnömotoraks	1

Hastaların kırık bölgenin spot grafisinde ölçülen lokal kifoz açısı (LKA) değerlerinin ortalamaları preoperatif dönemde 14.17 ± 8.75 (0° – 33°), erken postoperatif dönem 3.39 ± 6.66 (-12° – -18°) ve son kontrollerin 5.84 ± 6.66 (-6° – -26°) olarak hesaplanmıştır. LKA her üç dönemdeki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$).

Hastaların son kontrollerinde ayakta uzun kasete omurga skolyoz grafileri çekilmiş, bu grafilerde ortalama torakal kifoz açısı $41.90^\circ \pm 16.12$ (15° – 78°), lumbal lordoz açısı $-48.63^\circ \pm 15.43$ (-17° – -76°) ve sagittal balansları -1.44 ± 3.63 (-8.8 cm– 8 cm) olarak ölçülmüştür.

Hastalardan 9'unun (% 21.4) lordoz açısı $\leq -60^\circ$ iken, 33 hastada (% 78.6) lordoz açısı $> -60^\circ$ tespit edilmiştir. Test sonuçlarıyla lumbal lordoz değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. ($p > 0.05$)

Sagittal balans değerine baktığımızda hastaların % 57.1'i (n=24) normal aralıkta iken (-2.5 cm– 2.5 cm), %42.9'unun (n=18) normal aralığın dışında olduğu görülmüştür. Test sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda her iki grup

arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir. ($p > 0.05$)

Hastaların 9'unda (% 21) cerrahiye bağlı komplikasyon gelişmiştir. 3 hastada ağrı nedeniyle implant çıkarılmış, bir hastada vida kırılıp rod kaudala kaymış, bir hastada vidada çıkma (pull-out) görülmüş, bir hastada kranialdeki çengel çıkmış, bir hastada rod kırılmıştır. Bir hastada rodlar kaudaldeki vidalardan çıkmış, hastada enstrümanite edilen seviye sayısı artırılarak tekrar enstrümantasyon yapılmış, ancak daha sonra da rod kırılmıştır. Bir hastada anteriordaki kafes diskole olup revizyon yapılmış ve aynı hastada lumbotomi bölgesinde insizyonel herni gelişmiştir. Hastaların son kontrollerinde hiçbir hastada iliak kanattan greft alınan donör sahayla ilgili sorun saptanmamıştır.

Olguların hastanede yatış süresine bakıldığında ortalama 13 ± 8.17 (4–39) gün olduğu görülmüştür. Hastalar taburcu olduktan sonra çalışan hastaların işlerine, çalışmayan hastaların günlük normal yaşamlarına dönene kadar istirahat ettikleri süre ortalama 4.5 ± 4.60 (1–18) aydır. Çalışan 35 hastanın cerrahiden sonraki kazanç değişikliği sorgulandığında ortalama kazanç % 19.5 ± 26.84 (0–100) azalmıştır.

Hastaları ortalama ODI, RMDQ ve VASSS skorları sırasıyla 19.10 ± 18.63 (0–70); 6.70 ± 6.42 (0–23) ve 72.99 ± 20.45 (15–100) olduğu belirlenmiştir. VAS ve Denis ağrı skalası hastaların ağrılarını ölçmekte kullanılmıştır, ortalama VAS skoru 2.7 ± 1.9 olduğu saptanmıştır. Denis ağrı skalasına göre hastaların % 11.6'sının (n=5) ağrısı yokken, % 51.2'sinin (n=22) ara sıra hafif ağrısı olduğu ancak ilaç almasını gerektirmediği, % 27.9'unun (n=12) orta şiddette ağrısı olduğu, ara sıra ilaç kullandığı fakat işini ve günlük aktivitelerini engellemediği, % 7'sinin (n=3) orta-ciddi seviyede ağrısı olduğu, sıklıkla ağrı kesici kullandığı, bazen işe gidemediği veya

ağrısının günlük hayatını belirgin biçimde etkilediği, % 2.3'ünde ise (n=1) sürekli ciddi ağrı olduğu ve sürekli ağrı kesici kullandığı belirlenmiştir. Denis ağrı skalası ortalama 2.37 ± 0.87 (1–5) olarak hesaplanmıştır.

Denis meslek skalasına göre hastalardan yaralanmadan önce çalışan 35 hastanın % 51.4'ünün (n=18) eski işine döndüğü, % 22.8'inin (n=8) eski işine döndüğü ancak işinde biraz değişiklik yapıldığı (ağırlık kaldırmıyor, fazla fiziksel güç kullanmıyor), % 11.4'ü (n=4) eski işine dönemediği fakat başka bir işte tam gün çalıştığı, % 3'ü (n=1) eski işine dönemediği, başka bir işte yarım gün çalıştığı veya ağrıdan dolayı sıklıkla işene gidemediği, % 11.4'ü (n=4) çalışmadığı anlaşılmıştır.

SF-36 ve SF-12 testlerinin sekiz alt bölümünün ortalama sonuçları, fiziksel komponent ve ruhsal komponent özet skalalarına göre ortalama sonuçları Tablo-2'de gösterilmiştir.

Hastaların enstrümente edilen seviye sayısına baktığımızda posterior cerrahi uygulanan hastaların ortalama 5.56 seviyeye, anterior cerrahi uygulanan hastalarda ortalama 3.18 seviyeye, kombine cerrahi uygulananlarda ise ortalama 5.00 seviyeye enstrümantasyon yapılmış olduğu görülmüştür. Hastalar 3 seviyeye

enstrümantasyon yapılan 13 (% 30.2) hasta, 4–5 seviyeye enstrümantasyon yapılan 23 (% 53.5) ve 5 seviye üstü enstrümantasyon yapılan 7 (% 16.3) hasta olduğu saptanmıştır (Tablo-3).

Hastaların hastanede yatış süresi yapılan cerrahi tipi ve eşlik eden travma varlığına göre kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. ($p>0.05$). Yapılan cerrahi türü ve eşlik eden travma varlığı ile hastaların taburculuktan sonra yaptıkları istirahatla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. ($p>0.05$). Hastaların kazanç kaybıyla yapılan cerrahi türü, eşlik eden travma varlığı ve komplikasyon varlığı kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Çalışmamızda hastaları takip süreleri 8 yıl altında olanlar (n=21) ve 8 yıl üstünde olanlar olarak (n=22) iki gruba ayırmıştır. Test sonuçlarına göre karşılaştırdığımızda takip süresi 8 yıl altında olan hastalarda VAS, Denis ağrı skalası, SF-36 ve SF-12 ağrı alt bölümlerine göre ağrılarının istatistiksel olarak daha düşük olduğunu görülmüştür (Tablo-4) (sırasıyla $p=0.04$, $p=0.02$, $p=0.027$, $p=0.033$). Hastaların preoperatif ve son kontrol grafilerini incelediğimizde hiçbir hastada füzyon altındaki segmentlerde disk mesafesinde daralma, osteofit formasyonu, faset eklem hipertrofisi veya artrozu gibi dejeneratif bulgulara rastlamamıştır.

Table - 2. SF-36 ve SF-12 Sonuçları

Alt Grup	SF-12	SF-36
Fiziksel fonksiyon	74.42 ± 29.11 (0–100)	74.77 ± 25.23 (5–100)
Fizisel rol kısıtlaması	67.44 ± 38.27 (0–100)	63.76 ± 37.87 (0–100)
Ağrı	72.67 ± 28.25 (0–100)	70.29 ± 24.25 (20–100)
Genel sağlık	53.49 ± 27.75 (0–100)	65.66 ± 18.20 (25–100)
Canlılık	66.74 ± 21.35 (0–100)	70.93 ± 21.85 (0–100)
Sosyal fonksiyon	77.44 ± 23.02 (25–100)	75.00 ± 21.65 (13–100)
Ruhsal rol kısıtlaması	77.91 ± 38.27 (0–100)	77.49 ± 32.31 (0–100)
Ruhsal sağlık	66.05 ± 24.98 (0–100)	69.19 ± 19.92 (16–96)
Fiziksel komponent	67.00 ± 25.52 (0–100)	68.62 ± 20.92 (16–100)
Ruhsal komponent	72.03 ± 21.03 (6–100)	73.15 ± 17.53 (26–99)

Tablo - 3. Enstrümante edilen seviyelerin gruplara göre dağılımı.

Cerrahi Türü		Posterior	Anterior	Kombine		
Seviye sayısı	3	1	10	2	3 seviyede	13
	4	2		4	4-5 seviyede	23
	5	11	1	5		
	6	1			5 seviye üstü	7
	7	1		1		
	8	1		2		
	13	1				
Toplam		18	11	14		
Cerrahi Türü		Posterior	Anterior	Kombine		
Seviye sayısı	3	1	10	2	3 seviyede	13
	4	2		4	4-5 seviyede	23
	5	11	1	5		
	6	1			5 seviye üstü	7
	7	1		1		
	8	1		2		
	13	1				
Toplam		18	11	14		

Tablo-4. Takip süresi gruplarına göre test sonuçları

	VAS	Denis ağrı	SF-36 ağrı	SF-12 ağrı
Takip süresi <8 yıl	2.1	2.05	79.40	83.33
Takip süresi >8 yıl	3.4	2.68	61.59	62.50
Fark (%)	1.3	12.60	17.81	20.83

TARTIŞMA:

Literatürdeki takip sürelerine bakıldığında 24–68 aylık ortalama takip süreleri olan çalışmalar mevcuttur ^(2,4,13,14,16,20,22,25,29,30). Bu çalışmada ise ortalama takip süresi 108 aydır (9 yıl). Wood ve arkadaşlarının ⁽³⁵⁾ çalışmasında cerrahi uygulanan grupta ODI ortalaması

20.75, RMDQ ortalaması ise 8.16 olarak bildirilmiştir. Farklı iki çalışmada ise; cerrahi uygulanan hastalarda RMDQ ortalaması 8.9–5.1, VASSS ortalaması 81–82.9 olarak bildirilmiştir ^(29,30). Yi ve arkadaşları ⁽³⁷⁾ çalışmasında cerrahi uygulanan grubun ODI ortalaması 20.8, RMDQ ortalaması 8.2

bulunmuştur. Leferink ve arkadaşlarının ⁽²²⁾ çalışmasında ortalamalar RMDQ için 4.0, VASSS için 79.4 bulunmuştur. Andress ve arkadaşlarının ⁽²⁾ VASSS ortalamasını 81.7 olarak bildirmiştir. Çalışmamızda tüm hastalara fonksiyona yönelik (ODI, RMDQ, VASSS), ağrıya yönelik (Denis ağrı skalası, VAS) ve genel sağlığa–yaşam kalitesine yönelik (SF–36 ve SF–12) testler uygulanmıştır. Fonksiyona yönelik testlerin ortalaması ODI=19.20, RMDQ=6.70, VASSS=72.99 olarak bulunmuştur. Fonksiyonel yetmezlik diğer çalışmalara benzerken, RMDQ'e göre biraz daha düşük, VASSS'a göre biraz daha yüksek çıkmasına rağmen, bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Ağrıya yönelik testlerden VAS ortalaması 27.5 iken, Denis ağrı skalası ortalaması 2.4 olarak hesaplanmıştır. Cerrahi uygulanan hastalarda VAS ortalaması, Wood ve arkadaşları ⁽³⁵⁾ 3.3, Yi ve arkadaşları ⁽³⁷⁾ ise yine 3.3 olarak bildirilmişlerdir. Başka bir çalışmada ise ortalama 1.3 verilmiştir ⁽³⁵⁾. Ülkemizde yapılmış bir çalışmada Tıp A kırıklarının posterior cerrahi sonuçları değerlendirilmiş, Denis ağrı skalası ortalama 2.02 bulunmuştur ⁽¹⁾. Denis kendi çalışmasında ⁽⁹⁾ cerrahi tedavi gören grubun ortalaması 2.38 olduğunu saptamıştır. Literatürdeki Denis ağrı skalası sonuçları, bizim serimize oldukça yakın çıkarken, VAS sonuçlarında ağrı düzeyi diğer çalışmalara göre daha düşük bulunmuştur. Ağrı ölçümü tamamen sübjektiftir ve kompleks fizyolojik, psikolojik, davranışsal bir fenomendir, değerlendirilmesi ve ölçülmesi oldukça zordur. Sonuçlardaki farklılık, ağrının değerlendirilmesindeki sübjektiviteye bağlanmıştır.

Literatüre işe dönme süresi açısından baktığımızda Andress ve arkadaşlarının ⁽²⁾ çalışmasında hastaların % 52'sinin eski işine döndüğü, McLain'in ⁽²⁴⁾ çalışmasında hastaların % 77'sinin tam gün çalıştığı, % 22.6'sı yarım

gün çalıştığı, % 8.1 çalışmadığı, Yi ve arkadaşlarının ⁽³⁷⁾ çalışmasına göre hastaların % 62'sinin tam gün çalıştığı görülmektedir. Bu çalışmada ise tamgün çalışanların oranının % 60.5 olarak bulunmuş olup, bu oran da literatürle uyumlu bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda, çalışan hastaların yaralanma öncesi ve sonrası kazanç durumu sorulmuş ortalama % 19.5 kazanç kaybı olduğu belirlenmiştir. Çalışma koşulları ülkenin gelişmişliğine, ekonomik parametrelerine, sosyal güvenlik kurumlarının işleyişine göre değişmektedir. Bunlar göz önüne alındığında Denis meslek skalası sonuçları diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Fairbank ve arkadaşları ⁽¹¹⁾, ODI sonuçlarını 5 kategoriye ayırmıştır. Buna göre 0–20 puan bel ağrısı hastanın yaşamında önemli sorun yaratmıyor, 20–40 puan bel ağrısı hastanın yaşamını biraz kısıtlıyor, 40–60 puan orta derecede kısıtlıyor, 60–80 puan tamamen kısıtlıyor, 80–100 puan hasta yatağa bağımlı yaşıyor. Çalışmamızda hasta grubunun ODI ortalaması 19.10 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre bel ağrısı hastaların yaşamında önemli bir sorun oluşturmuyor diyebiliriz. Çalışmamızda ortalama RMDQ ve VASSS skorlarını incelediğimizde 6.70 ve 72.99 olduğunu görmekteyiz, buna göre bel ağrısı hastaların fonksiyonlarını kısıtlamakta olduğunu ancak günlük aktivitelerinde ve sosyal hayatında ciddi sıkıntı yaratmadığını düşünmekteyiz.

Yapılan cerrahi türüne ve enstrümanite edilen seviye sayısına göre sonuçlar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Literatürde de konservatif ve cerrahi tedavileri kıyaslayan birçok çalışmada fonksiyonel sonuçlar bakımından fark bulunamamıştır ^(20,29,30,27). Verlaan ve arkadaşları, ⁽³²⁾ torakal ve lumbal kırıklı hastalarda yapılan posterior, anterior ve kombine cerrahi sonuçlarını incelediği

meta-analizinde ağrı ve fonksiyonlar bakımından cerrahi türüne göre fark olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, eşlik eden travma, çoklu omurga kırığı varlığı, komplikasyon varlığı, kırık tipi, kırık yeri bakımından karşılaştırıldığında sonuçlar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Aynı şekilde LKA, lordoz açısı, sagittal balansları kıyaslandığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Literatürde birçok çalışmada radyolojik sonuçlar, fonksiyonel sonuçlar ve klinik sonuçlar arasında ilişki kurulamamıştır ^(2,20,22,16,27,35,37).

Hastaların ortalama hastanede yatış süresi 13 gündür. Wood ve arkadaşları ⁽³⁵⁾ ve Yi ve arkadaşları ⁽³⁷⁾ cerrahi yapılan hastalarda 10.7 gün, Kramer ve arkadaşları ⁽²⁰⁾ 16 gün, Verlaan ve arkadaşları ⁽³²⁾ yaptığı meta-analizde 16–35 gün arasında ortalama yatış süresi olduğunu bildirmişlerdir. Wood ve arkadaşları ⁽³⁵⁾ yatış süresi ile cinsiyet, yaş ve eşlik eden travma varlığı arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da yatış süresi ile yapılan cerrahi türü ve eşlik eden travma varlığına göre karşılaştırdığımızda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Hastaların fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarıyla ilgili benzer çalışmalara baktığımızda ortalama takip süresinin 24–68 ay arasında değiştiğini görmekteyiz. Bizim çalışmamızda ortalama takip süresi 108 aydır (9 yıl). Literatürdeki çalışmalarda sonuçları değerlendirmek için sıklıkla ODI, RMDQ, VASSS, Denis ağrı ve meslek skalası, VAS, SF-36 ve SF-12 testlerinden bir veya birkaç tanesi kullanılmıştır. Çalışmamızda bu testlerin tümünü kullanarak bu testlerin yapılan cerrahi türü, kırık tipi, kırık yeri, enstrümanite edilen seviye sayısı, çoklu omurga kırığı varlığı, eşlik eden travma varlığı, komplikasyon varlığı, LKA, sagittal balans değeri, lumbal lordoz değeri ile

olan ilişkisini değerlendirilmiştir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz ilginç bir sonuç ise takip süresi 8 yıl altında olan hastalarda ağrı testlerinde ağrı düzeyinin, takip süresi 8 yıl üstünde olan hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük olduğu belirlenmiştir. Takip süresi arttıkça hasta grubunda ağrı seviyesinde artış olmasına rağmen fonksiyonel testler ve genel sağlık testlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Bu durum hastaların uzun dönemde daha fazla ağrılı hissetmelerine rağmen bu ağrının günlük aktiviteleri aynı ölçüde etkilemediğini göstermektedir.

Bu çalışmada enstrümantasyon tipi, eşlik eden kırık cinsi, kırık seviyesi, hastanede yatış süresi gibi değişkenlerin uzun dönem sonuçlarını etkilemediği, genel olarak cerrahi tedavi uygulanan hastalarda tatmin edici klinik sonuçlar elde edildiği hatta uzun dönemde hastaların ağrı düzeylerinin artmasına rağmen günlük hayatta ki aktivitelerini etkilemediğini belirlenmiştir. Bu veriler ışığında torakal ve lomber omurga kırıklarında uygun endikasyonla uygulanan cerrahi tedavi ile başarılı ve tatmin edici uzun dönem klinik sonuçlar elde edilebileceği fikri elde edilmiştir.

KAYNAKLAR:

1. Altay M, Ozkurt B, Aktekin CN, Ozturk AM, Dogan O, Tabak AY. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short- or long-segment posterior fixation in Magerl type a fractures. *Eur Spine J* 2007; 16: 1145–1155.
2. Andress HJ, Braun H, Helmbelger T, Schürmann M, Hertlein H, Hartl WH. Long-term results after posterior fixation thoracolumbar burst fractures. *Injury* 2002; 33: 357–365.
3. Ayerbe-Gracia J, Sousa-Casasnovas P. Outcome assessment in lumbar spine surgery: the patient's perspective. *Neurocirugia (Astur)* 2004; 15: 447–457.

4. Aydın U, Karaeminoğulları O, Tışkaya K, Öztürk Ç. Dural tears in lumbar burst fractures with greenstick lamina fractures. *Spine* 2001; 26: 410–415.
5. Been HD, Bouma GJ. Comparison of two types of surgery for thoracolumbar burst fractures: Combined anterior and posterior stabilisation vs. posterior instrumentation only. *Acta Neurochir* 1999; 141: 349–357.
6. Burney RE, Maio RF, Maynard F, Karunas R. Incidence, characteristics, and outcome of spinal cord injury at trauma centers in North America. *Arch Surg* 1993; 128: 596–599.
7. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton LJ. III. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: A population-based study in Rochester, Minnesota, 1985–1989. *J Bone Miner Res* 1992; 7: 221–227.
8. Defino HL, Rodriguez – Fuentes AE. Treatment of fractures of the thoracolumbar spine by combined anteroposterior fixation using Harms method. *Eur Spine J* 1998; 7: 187–194.
9. Denis F, Armstrong GW, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. A comparison between operative and nonoperative treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1984; 189: 142–149.
10. Evans I. Risk of fatality from physical trauma versus sex and age. *J Trauma* 1988; 28: 368–378.
11. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Ostwestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy* 1980; 66: 271–273.
12. Freyd M. The graphic rating scale. *J Educational Psychology* 1923; 14: 83–102.
13. Gaebler C, Maier R, Kukla C, Vecsei V. Long term results of pedicle stabilized thoracolumbar fractures in relation to the neurological deficit. *Injury* 1997; 28: 661–666.
14. Gertzbein S. Scoliosis research society multicenter spine fracture study. *Spine* 1992; 17: 528–540.
15. Hu R, Mustard CA, Burns C. Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. *Spine* 1996; 21: 492–499.
16. Knop C, Fabian HF, Bastian L, Blauth M. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine* 2001; 26: 88–99.
17. Knop C, Fabian HF, Bastian L, Lange U, Zdichavsky M, Blauth M. Fate of the transpedicular intervertebral bone graft after posterior stabilization of thoracolumbar fractures. *Eur Spine J* 2002; 11: 251–257.
18. Knop C, Oeser M, Lange U, Zdichavsky M, Blauth M. Development and validation of the Visual Analogue Scale (VAS) Spine Score. *Unfallchirurg* 2001; 104: 488–497.
19. Kraemer WJ, Schemitsch EH, Lever J, McBroom RJ, McKee MD, Waddell JP. Functional outcome of thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *J Orthop Trauma* 1996; 10: 541–544.
20. Kocyigit H, Aydemir O, Fisek G, Olmez N, Memis A. Validity and reliability of Turkish version of Short form 36: A study of patients with romatoid disorder. *J Drug Therapy* 1999; 12: 102–106.
21. Küçükdeveci AA, Tennant A, Elhan AH, Niyazoglu H. Validation of the Turkish version of the Roland–Morris Disability Questionnaire for use in low back pain. *Spine* 2001; 26: 2738–2743.
22. Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994; 3: 184–201.
23. McLain RF. Functional outcomes after surgery for spinal fracture: Return to work and activity. *Spine* 2004; 29: 470–477.
24. Öztürk Ç, Ersözlü S, Aydın U. Importance of greenstick lamina fractures in low lumbar burst fractures. *Int Orthop* 2006; 30: 295–298.
25. Price C, Makintubee S, Herndon W, Istre GR. Epidemiology of traumatic spinal cord injury and acute hospitalization and rehabilitation charges for spinal cord injuries in Oklahoma, 1988–1990. *Am J Epidemiol* 1994; 139: 37–47.
26. Resch H, Rabl M, Klapfer H. Surgical vs. conservative treatment of fractures of the thoracolumbar transition. *Unfallchirurg* 2000; 103: 281–288.
27. Roland M, Morris R. A study of natural history of back pain. Part I: development of a reliable and sensitive measure of disability in low–back pain. *Spine* 1983; 8: 141–144.

28. Siebenga J, Leferink VJM, Segers MJM, 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: 2881–2890.
29. Siebenga J, Leferink VJM, Segers MJM, Elzinga MJ, Bakker FC, ten Duis HJ, Rommens PM, Patka P. A prospective cohort study comparing the VAS spine score and Roland–Morris disability questionnaire in patients with a type A traumatic thoracolumbar spinal fracture. *Eur Spine J* 2008; 17: 1096–1100.
30. Vaccaro AR, An HS, Lin S, Sun S, Balderston RA, Cotler JM. Noncontiguous injuries of the spine. *J Spinal Disord* 1992; 5: 320–329.
31. Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, van der Tweel I, Verbout AJ, Dhert WJ, Oner FC. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine. *Spine* 2004; 29: 803–814.
32. Ware J Jr, Kosinski M, Keller SD. A 12–Item Short–Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care* 1996; 34: 220–233.
33. Ware J, Sherbourne C. The MOS 36–item short–form health survey (SF–36) I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992; 30: 473–483.
34. Wood BK, Buttermann G, Mehbod A, T. Garvey, R. Jhanjee. Operative compared with nonoperative treatment of thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. *J Bone Joint Surg* 2003; 85–A: 773–781.
35. Yakut E, Düğer T, Oksüz C, Yörükan S, Üreten K, Turan D, Fırat T, Kiraz S, Kırdı N, Kayıhan H, Yakut Y, Güler Ç. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine* 2004; 29: 581–585.
36. Yi L, Jingping B, Gele J, Baoleri X, Taixiang W. Operative versus non–operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *Cochrate Database Syst Rev* 2006; 4: CD005079.

DOES THE NECESSARY PEDICLE SCREW FIXATION OF THE TLIF PROCEDURE FOR THE FUSION? A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

TLIF UYGULAMASINDA FÜZYON İÇİN PEDİKÜLER VİDA FİKSASYONU GEREKLİ Mİ? RANDOMİZE KLİNİK ÇALIŞMA

Kadir KOTIL*, Ahmet SENGOZ*, Güzin OZDEMİR *,Yıldırım SAVAS**

SUMMARY:

Object: Transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) is widely used with pedicular screw fixation. In this comparative randomized study, we aimed to search effect of the instrumentation to clinical results of patient with TLIF.

Methods: 60 patients with lumbar degenerative diseases underwent single level TLIF with or without posterior segmental pedicle screw fixation. The Oswestry disability index (ODI) and Visual Analogue Scale (VAS) was used before surgery to the latest evaluation. Fusion was investigated both coronal and sagittal computerized tomography (CT) images.

Results: All patients were evaluated after a mean follow-up of 44 +/- 12 months. ODI and VAS scores were both better in Group C, ($p < 0.05$). Group A patients showed significant changes in back pain ($p < 0.05$). There was no difference in any score between groups after the 1 year ($p > 0.05$). The mean preoperative scores of VAS for low back pain for Groups A, B, and C were 6, 6.5, and 5.8, respectively, and decreased after the early surgery to 1.8, 1.5,

and 0.6, respectively. The mean preoperative scores of the VAS for leg pain for Groups A, B, and C were 7.1, 7.6, and 6.9, respectively, and decreased after surgery to 2.1, 2.5, and 2.3, respectively. Group C was the cost effective group ($p < 0.005$). No patient required revision surgery for instrumentation failure and cage displacement in all groups. Delayed hardware failure without asymptomatic 14 months after surgery radiologic pseudarthrosis was observed in 1(5 %) patients in Group A, in 1(5 %) patient B, and in 2 (10 %) patient in C. There was no adjacent segment degeneration in any spine until the last evaluation.

Conclusion: TLIF alone, when compared with TLIF with adjunctive bilateral or unilateral pedicular fixation is a sufficient amount for the fusion and cost effective treatment in lumbar degenerative diseases as a new treatment technique.

Key words: Fusion, pedicle screw, TLIF, lumbar spine

Level of evidence: Prospective clinical study, level II

(*) M.D., Assoc. Prof., Chief, Istanbul Educational and Research Hospital, Department of Neurosurgery, İstanbul.

(**) M.D., Haseki Educational and Research Hospital. Department of Radiology, İstanbul.

ÖZET:

Amaç: Transforaminal lomber cisimler arası füzyon (TLIF) lomber dejeneratif hastalıklarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada enstrümantasyonun TLIF uygulaması yapılan hastaların klinik sonuçlarına bir etkisinin olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Metod: Bu karşılaştırmalı rastgele seçmeli klinik çalışmada bilateral pedikül fiksasyonlu (Grup A), tek taraflı pedikül vida uygulamalı (Grup B), pedikül vida uygulamasız (Grup C) olmak üzere 3 farklı grup oluşturulmuştur. Toplam 60 olgu oluşan bu 3 grup TLIF tekniğinin klinik sonuçları Visuel Analog Skala (VAS) ve Oswestry Disability İndeks (ODI) ve radyolojik olarak koronal ve sagittal plandaki CT ile füzyon sonuçları araştırılmıştır.

Sonuç: Hastaların tümü ortalama 44 ± 12 ay takip edilmişlerdir. ODI ve VAS skorları, Grup C de en iyi idi, ($p < 0.05$). Grup A da bel ağrısı aşikar derecede fazla idi ($p < 0.05$). 1 yıl sonrasında skorlarda değişiklik yoktu ($p > 0$). ortalama preoperatif VAS bel ağrısı skoru

Grup A' da 6, B'de 6.5, C'de 5.8 bulundu. Postoperatif 3 ayda Grup A'da 1.8, B'de 1.5, C'de 0.6 bulundu. Ortalama VAS skoru bacak için Grup A'da 7.1, B'de 7.6, C'de 6.9 bulundu. Postoperatif erken dönemde Grup A'da 2.1, B'de 2.5, C'de 2.3 bulundu. Grup C maliyet açısından en avantajlı olan idi. ($p < 0.005$). Hiçbir grupta enstrümantasyon yetmezliği veya kafes kayması veya yetmezliği saptanmadı. Operasyon sonrası 14. ayda Grup A' da 1 (% 5), Grup B'de 1 (% 5), Grup C' de 2 olgu (% 10) da füzyon gecikmesi oluşmuş ama asemptomatik olduğundan izlem yapılmıştır. Son değerlendirmeye kadar komşu segment hastalığı gelişmemiştir.

Tartışma: Yeni bir teknik olarak tek başına TLIF, unilateral veya bilateral pediküler fiksasyonlu grupla kıyaslandığında füzyon sonuçları aynı ve maliyeti daha ucuz olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Fusion, edicle screw, TLIF, lumbar spine, prospective study

Kanıt Düzeyi : Prospektif klinik çalışma, Level II

INTRODUCTION:

Harms and Jerszensky were the first to describe transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) technique with cage in 1998 ⁽¹³⁾. When interbody fusion techniques are combined with discectomy in degenerative conditions, fusion caused by the interbody cage is known to relieve pain ^(6,12-13,17,22). Besides anterior (ALIF) and posterior lumbar interbody fusion (PLIF), many other intervertebral fusion techniques such as XLIF and TLIF gained popularity and they have been used with open or minimally invasive approaches. Among them, TLIF is one of the most popular techniques. Although TLIF is a unilateral procedure, it is accomplished by bilateral pedicle screw support ^(6,13) or by the support of unilateral pedicle screw and translaminar screw ⁽²⁾.

Most of the studies indicate stronger fusion with pedicle screw ⁽²²⁾. Conventional pedicle screwing techniques involve bilateral manipulation of muscle and soft tissue, resulting in tissue injury and blood loss. These techniques are also associated with increased costs. Therefore, less costly minimally invasive methods have been searched, in order to get the advantage of avoiding the injury to the surrounding tissues and vascular structures. Clinically important instability did not develop during follow-up of patients with total unilateral facetectomy in clinical or biomechanical studies ^(12,18-19). In another study with A-level evidence, even facetectomy performed without cage or screwing had similar results compared to patients instrumented after five years ⁽⁸⁾.

Is TLIF technique alone sufficient in stabile patients with disease at single level? If so, it

would be possible to prevent tissue injury and decrease costs. In this prospective comparative randomized study, for the first time in the literature, we compared patients with TLIF having adjunctive bilateral (group A), unilateral pedicular screw fixation (group B) and patients having no pedicular support (group C).

MATERIALS AND METHODS:

Since this is an operation routinely performed with pedicle screwing, no financial support was received from the manufacturer. Lumbar spinal disease patients with single interbody space involvement admitting between February 2005 and May 2009 were assigned to treatment groups. 220 patients were operated by TLIF technique in this period. 60 patients were selected in whom had similar demographical characteristics and lumbar pathologies. Following facetectomy, patients underwent TLIF procedure either with pedicle screwing (Group A, n: 20) without unilateral pedicle screwing (Group B, n: 20), and patients having no pedicular support (group C, n: 20). Patients with additional pathological conditions, multi-level disease and unstable patients were excluded. There were 24 males and 36 females. Three subgroups each numbered 20, were randomly selected. Group A was composed of patients with bilateral pedicular fixation, group B unilateral, and group C none. Demographic characteristics were similar among these groups. The Oswestry disability index (ODI) and Visual Analogue Scale (VAS) was used before surgery to the latest evaluation. All patients had detailed roentgenographic study

including computed tomography (CT) scan and magnetic resonance imaging (MRI) before surgery to the latest follow-up observation. The following roentgenographic parameters were measured and compared in all spines. All of them were assessed before surgery, and then at 1, 3, 12 and last (44 months) years by an independent researcher.

In order to get VAS pain score, the patient was asked to locate the severity of the pain on a horizontal line with scores 0 to 10, with zero representing no pain and 10 representing the most severe pain. Oswestry low back pain disability questionnaire is an international tool where disability is scored as follows: 0-20, minimal disability; 20-40, intermediate degree of disability; 60-80, disabling pain; and 80-100, the patient is bedridden with severe pain.

Fusion rates of the patients were compared using these scales. Detailed data on intraoperative bleeding and complications were recorded. All patients had disease confined to a single intervertebral space at single level, and the mean age was 45.5 years (range: 29-78). Distribution of the patients by disease levels were same number in all groups: L3-4, n=6 (30 %); L4-5, n=7 (35 %); and L5-S1, n=7 (35 %) (Table-1). The 3 groups were matched for disease level. Overall, 18 patients (30 %) had lumbar spinal stenosis, 15 (25 %) had recurrent disc herniation, 12 (20 %) had foraminal disc herniation, and 15 (25 %) had degenerative disc disease. The clinical data is demonstrated by Table-1. Since patients with listhesis and unstable patients undoubtedly require supporting with pedicle screws, these patients were not included in the study.

Table - 1. The outcome and characteristic signs of the patients.

	Group A	Group B	Group C
Patient number	20	20	20
Mean age	48.9 (32-71)	45.3(33-74)	45.5(29-78)
Sex			
M (%)	2	12	12(60%)
F (%)	8	8	8 (40%)
Pathology			
Lumbar spinal stenosis	6 (10%)	6 (10%)	6(10%)
Reherniation	5 (8.3%)	5 (8.3%)	5(8.3%)
Foraminal disc herniation	4 (6.6%)	4(6.6%)	4(6.6%)
Degenerative disc disease	5 (8.3%)	5 (8.3%)	5(8.3%)
Level of the disease			
L3-4	6 (30%)	6(30%)	6 (30%)
L4-5	7 (35%)	7 (35%)	7 (35%)
L5-S1	7 (35%)	7(35%)	7 (35%)
Mean follow-up time (mo)	44 +/- 12	44 +/- 12	44 +/- 12
Pseudoarthrosis	1/20 (95%)	1/20 (95%)	2/20(90%)
Bleeding (cc)	410 (330-550)	320 (180-350)	10(190-250)
Operation time (Sec)	50 (140-175)	115(95-130)	90(79-115)
Subsidence of the cage	No	No	No
Cost	3000 USD	2000 USD	1000 USD

- Surgical procedure:

All patients had single level fusion performed. The TLIF procedure was performed in the standard fashion reported in previous studies, with one cage packed with both autologous and allograft bone grafts. Approximately 5 cc of autograft and allograft bone fragments were placed in front of the disc space and then the cage filled with autograft and allograft was placed into the intervertebral space taking care not to injure the nerve root. In Group C, a 2-mm larger cage was used in order to assure sufficient compression. The mean size of the cages was 12 mm in all Groups. The cage was positioned at middle one third of the disc space. After fluoroscopic examination, in Groups A and B, unconnected pedicle screws were placed and tightened in compression mode unilateral or bilateral.

Pedicle screw instrumentation was used groups having adjunctive bilateral (group A), unilateral pedicular screw fixation (group B) and patients having no pedicular support (group C).

Operation time was 150 minutes in group A, 115 minutes in group B, and 90 minutes in group C. Mean blood loss during operation was maximal in group A with a total loss of 420 cc, in Group B; 320 cc and Group C; 210 cc. All patients were evaluated after a mean follow-up of 44 ± 12 months.

The mean duration of hospitalization was 43.2 hours (range: 28-52) in Group A, 30.3 hours (range: 35-28) in Group B and 20 hours (range: 18-27) in Group C. All patients were instructed to use lumbar corset for two months.

- Statistical analysis:

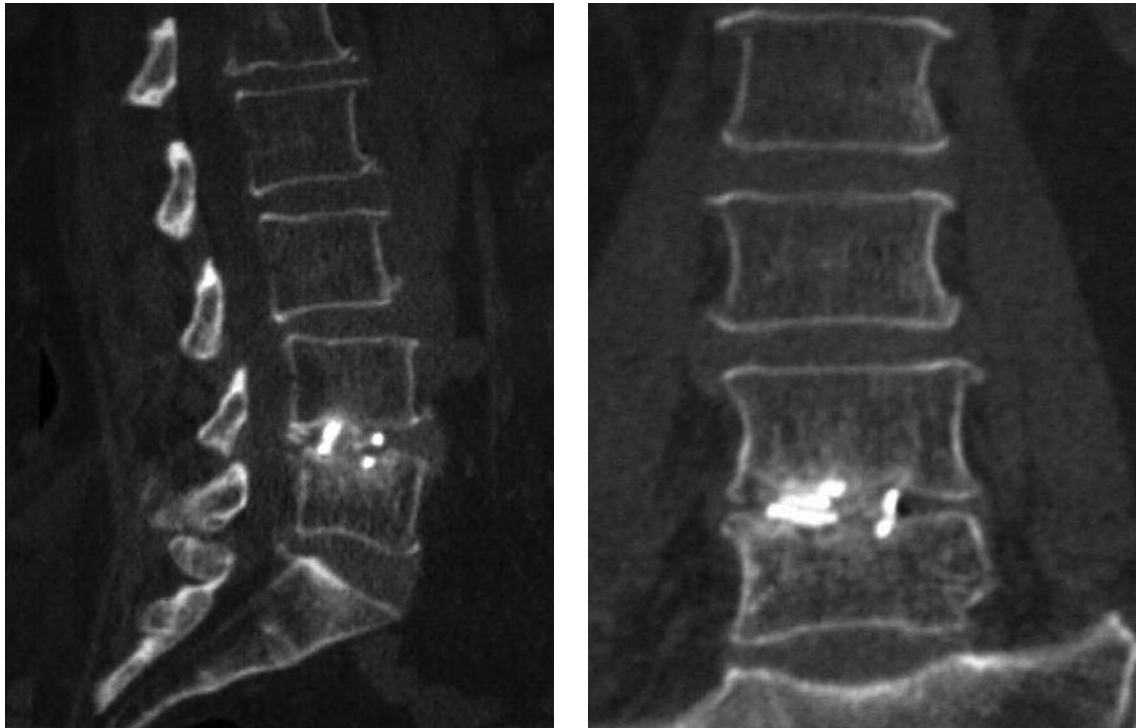
All measurements were performed by a single observer and are expressed as means $\pm$ SD. Using the SPSS 11.5 statistics software,

classic t-test and chi-square test were performed.

RESULTS:

The mean values for VAS and ODI scores throughout the follow-up period are depicted in Table 2. Pseudoarthrosis developed in 1 (5 %) patients in Group A, and in 1 (5 %) patients in Group B, in 2 (10 %) patients Group C. Nevertheless, clinical improvement was evident in these patients at 12th month despite insufficient fusion. Development of fusion was assessed by CT by examining both coronal and sagittal images (Figure-1.a,b). Complete fusion was evident at 7 months in 95 %, 95 % and 90 % of patients in Group A, Group B, Group C, respectively. Later, all patients developed at least partial fusion but VAS scored did not change.

ODI and VAS scores were both better in Group C, ($p < 0.05$). Group A patients showed significant changes in back pain ($p < 0.05$). There was no difference in any score between groups after the both 1 and 2 years ($p > 0.05$). The mean preoperative scores of VAS for low back pain for Groups A, B, and C were 6, 6.5, and 5.8, respectively, and decreased after the early surgery to 1.8, 1.5, and 0.6, respectively. The mean preoperative scores of the VAS for leg pain for Groups A, B, and C were 7.1, 7.6, and 6.9, respectively, and decreased after surgery to 2.1, 2.5, and 2.3, respectively (Table 2). Group C was the cost effective group ($p < 0.005$). No patient required revision surgery for instrumentation failure and cage displacement in all groups. Delayed hardware failure without asymptomatic 14 months after surgery radiologic pseudarthrosis was observed in 1 (5 %) patients in Group A, in 1 (5 %) patient B, and in 2 (10 %) patient in C. There was no adjacent segment degeneration in any spine until the last evaluation.



Figures-1 Development of fusion was assessed by computerized tomography by examining both sagittal (a) and coronal (b) images.

Table - 2. The comparative values between three groups.

	Preop	1 mo	3mo	12 mo	24 mo	Last
Group	A / B/C	A / B/C	A /B/C	A/B/C	A/B/C	A/B/C
Back pain VAS	6.0/6.5/ 5.8	3.8/3.5 /1.6	1.8/1.5/1.0	1.8/1.6/1.0	1.8/1.6/1.0	1.8/1.6/1.0
Leg pain AS	7.1/ 7.6/6.9	2.1/2.5/ 2.3	2.1 /2.4/2.3	2.1/2.3/2.5	2.8/2.2/2.3	2.1/2.3/2.3
ODI	52/ 52/55	28/18/15	22/14/12	22/14/12	20/18/14	20/18/14

Final positions of the cages within the intervertebral space were as follows: Except one, all of them were observed in ideal position (Figure-2). None of the patients developed major complication. One patient in Group A developed superficial skin infection, one patient in Group B had contralateral sciatic pain of intermediate severity lasting about one week.

Case 1. A 55-year-old female patient was experiencing neurogenic claudication at 40 meters. She had had a spinal stenosis and disc herniation. For this patient, right unilateral facetectomy combined with contralateral spinal canal decompression was done and ligamentum flavum was bilaterally excised. Following massive discectomy, TLIF and fixation of four pedicles were done (Figure 3).

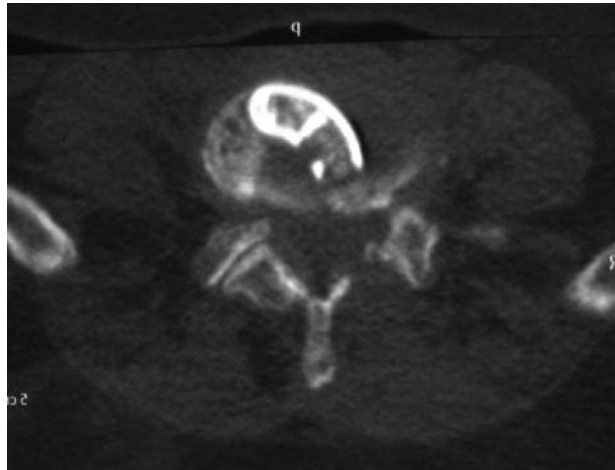


Figure-2 Final positions of the cage within the intervertebral disc space is showed by axial CT.

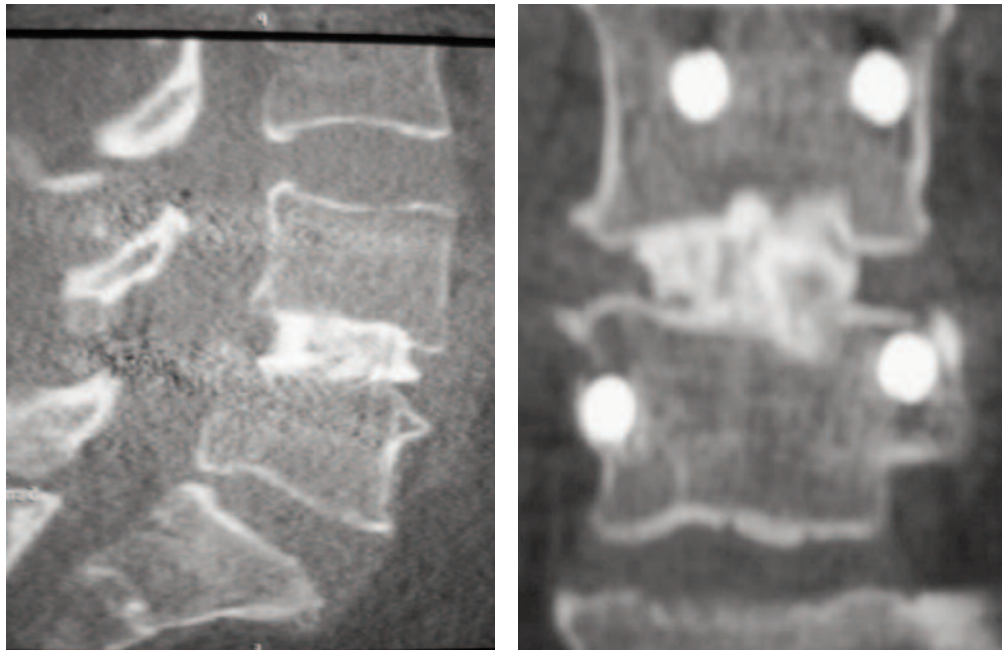


Figure-3 Sagittal and axial CT shows cage, bilateral pedicle screws, and fusion at the level of L4-L5.

At her most recent examination, VAS score was 2 and ODI score was 14. (Group A)

Case 2. A 45-year-old male patient had undergone two microdiscectomy operations one year apart at the same intervertebral space (right L4-5) and presented with re-herniation and neurological findings related to the L5 root. Decompression and fusion using

TLIF technique with unilateral pedicle screw fixation was performed and complete fusion was obtained at 6 months (Figure 4). At the most recent examination, VAS score was 2.1 and ODI score was 16. (Group B)

Case 3. A 39-year-old male patient had undergone two microdiscectomy operations 15 months apart at the same intervertebral

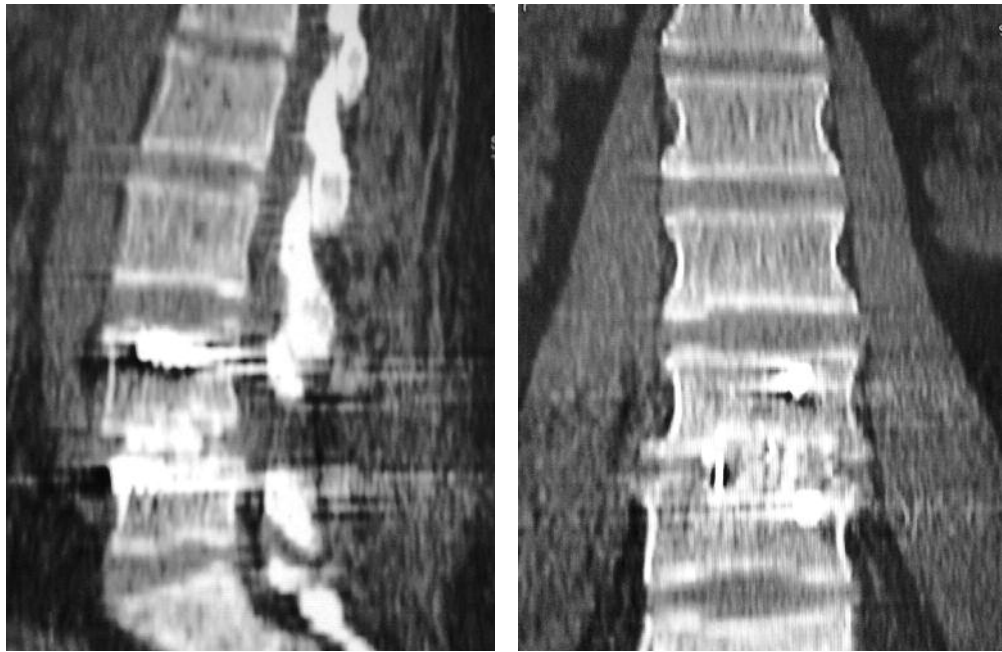


Figure-4 Sagittal and axial CT shows cage, unilateral pedicle screws, and fusion at the level of L4-L5.

space (right L4-5) and presented with re-herniation and neurological findings related to the L5 root. Decompression and fusion using TLIF technique was performed and complete fusion was obtained at 6.5 months (figure 5). At the most recent examination, VAS score was 2.1 and ODI score was 14. (Group C)

- Cost-effectiveness:

The cost of TLIF combined with four pedicle screwing was 3000 USD (2000 plus 1000) in Group A, 2000 USD in Group B, whereas TLIF alone cost 1000 USD. Thus, total cost of the procedure was three times higher in Group A.

DISCUSSION:

Various techniques have been described for lumbar interbody spinal fusion, each with its advantages and disadvantages over others ⁽⁷⁾. Interbody cages are used together with osteoinductive graft material in order to maintain the intervertebral disc height and to

keep lumbar lordosis and the balance at sagittal plane. They are supported with pedicle screwing, which is believed to be advantageous over simple decompression. The most ideal fusion technique is the use of interbody PEEK (polyetheretherketone) cage together with autograft ^(6-8,11,13,17,19), since cage prevents the collapse of the graft. However, the ideal route through which these cages containing autograft should be placed into interbody space is still debated. Placement through anterior route (ALIF) bears the risks of iliac artery or vein injury, retrograde ejaculation and vaginal dryness ^(8,11,19). In addition, this method precludes any intervention to posterior neural structures; and if such an intervention is required, it would be associated with tissue injury and increased cost since pedicle screwing will be required ⁽³⁾.

Relative advantages and disadvantages of posterior lumbar interbody cages (PLIF), ALIF and TLIF have been reported ^(4,10,14,20,21). Minimal neural retraction and minimal intervention to

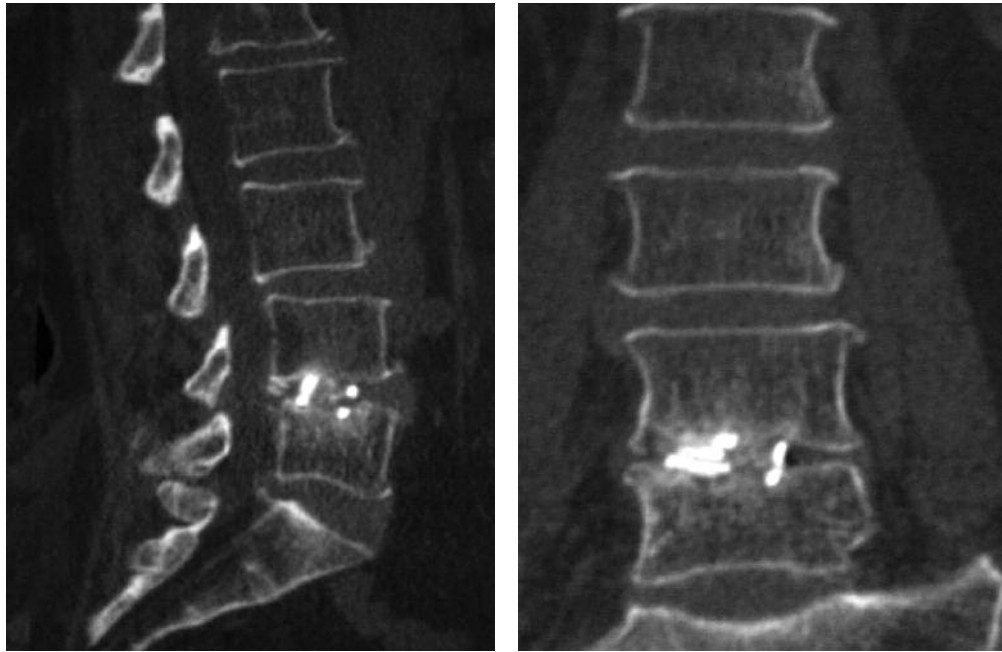


Figure-5 Sagittal and axial CT shows cage and fusion at the level of L4-L5.

neural tissue are the advantages of TLIF technique. In addition, this technique eliminates the need for the dissection of scar tissue during revisions ⁽¹³⁾. This technique also provides the restoration of lumbar lordosis. Since the cage distracts the space, foraminal narrowing of the lumbar canal is relieved. On the other hand, the need for a support with bilateral pedicle screwing increases the cost and this is associated with the risk of neural and muscular injury. In an attempt to minimize muscular injury, percutaneous methods have been developed but these increase the already high cost of the procedure for an additional 3-fold ⁽⁶⁾. Fusion rates range between 89% and 100% with interbody fusion techniques supported with pedicle screwing and this method is advocated as an effective procedure; however, no relation has been found between fusion and clinical improvement ^(1-5,16-17).

Currently, studies on spinal surgery have mainly focused on the development of cost-effective and minimally invasive techniques. Bilateral separation of the muscles in unilateral disc pathology may not be regarded as minimally invasive and such an approach is associated with increased costs. Thus, the search for unilateral applications has gained popularity ⁽⁴⁾. Bilateral decompression and fixation through a unilateral approach is minimally invasive and has the advantages of more rapid healing and low costs over bilateral approach ⁽⁴⁻⁶⁾.

Shift of the segment has not been observed in the long term after unilateral facetectomy followed by decompression, even fixation was not performed ⁽¹⁸⁾. This formed rationale of the present study. If favorable results can be obtained in a case that underwent compression without the placement of cage, then TLIF technique alone could be sufficient.

Findings of this study suggest that support with pedicle screws is not necessarily required. In the present comparative study, functional and radiological evaluations add to the reliability of the results. In this technique, first unilateral facet osteotomy is performed and then the cage is placed after decompression and supported by abundant amounts of bone lamellae. To prevent shift or removal, a slightly larger case is used (at a 1 or 2 mm larger size), which provides the adequate contact of endplates and the cage. We also believe that free bone lamellae placed over the surface just before the placement of the cage have greater contribution to fusion.

We performed physiological and biomechanical assessments of the vertebra in our patients that underwent TLIF procedure through single opening and without pedicle screws. None of the patients developed shifting or instability. None of the patients developed infection. Localization of the cage does not seem to affect the recovery of the patients.

In patients without pedicle screws, MR imaging will be possible and artifacts due to the screws will be avoided, representing another advantage over the use of pedicle screws. These will be particularly important when radiological imaging is required during the postoperative period, for a diseased neighboring segment or for other reasons. For thus, TLIF associated with unilateral pedicle screw couldn't be superior for the high quality MR images.

Development of disease in the neighboring segments was not assessed in this study, since none of the patients developed relevant symptoms during follow-up. 5-y and 10-y follow-up of these cases are planned and this will provide information on the development of

neighboring segment disease, which will be the subject of another study.

In patients with lumbar disease involving single interbody space, except unstable cases, decompression followed by TLIF procedure has several advantages over TLIF technique supported by pedicle screws. TLIF alone include the following: (i) minimally invasive; (ii) allows future MRI examinations and artifacts in radiological images are avoided; (iii) associated with shorter hospital stay and duration of operation; (iv) associated with less cost; (v) complications of pedicle screws are avoided; and (vi) provides sufficient fusion and favorable long term outcomes. The results are encouraging in that almost all patients had improved by after the 1 year operation. The similar clinical and radiologic data in all three groups TLIF alone, when compared with TLIF with adjunctive pedicular fixation is clinically same standard and cost effective treatment in lumbar degenerative diseases as a new treatment technique. Also, we need a new clinical trials providing A-level evidence rather than B-level evidence and biomechanical assessments are warranted to draw more evidence based conclusions

REFERENCES:

1. Ames CP, Acosta FL Jr, Chi J, Dowd CF, Chin C, Tihan T, Chou D, Weinstein PR, Ames CP. Biomechanical comparison of posterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion performed at 1 and 2 levels. *Spine* 2005; 30 (19): E562-566
2. Brantigan JW, Steffee AD, Lewis ML, Quinn LM, Persenaire JM Lumbar interbody fusion using the Brantigan I/F cage for posterior lumbar interbody fusion and the variable pedicle screw placement system: two-year

- results from a Food and Drug Administration investigational device exemption clinical trial. *Spine* 2000;25 (11): 1437-1446.
3. Christensen FB, Bunger CE. Retrograde ejaculation after retroperitoneal lower lumbar interbody fusion. *Int Orthop* 1997; 21(3): 176-180.
4. Commarmond J. One-segment interbody lumbar arthrodesis using impacted cages: posterior unilateral approach versus posterior bilateral approach. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2001; 87(2): 129-134.
5. Freeman BJ, Licina P, Mehdian SH. Posterior lumbar interbody fusion combined with instrumented postero-lateral fusion: 5-year results in 60 patients. *Eur Spine J* 2000; 9(1): 42-46.
6. Hackenberg L, Halm H, Bullmann V, Vieth V, Schneider M, Liljenqvist U. Transforaminal lumbar interbody fusion: a safe technique with satisfactory three to five year results. *Eur Spine J* 2005; 14 (6): 551-558.
7. Hacker RJ. Comparison of interbody fusion approaches for disabling low back pain. *Spine* 1997; 22 (6): 660-665; discussion 665-666.
8. Hallett A, Huntley JS, Gibson JN. Foraminal stenosis and single-level degenerative disc disease: a randomized controlled trial comparing decompression with decompression and instrumented fusion. *Spine* 2007; 3 (13): 1375-1380.
9. Harms JG, Jerszensky D. Die posteriore, lumbale, interkorporale fusion in unilateraler transforaminaler technik. *Oper Orthop Traumatol* 1998; 10 (2): 90-102.
10. Hee HT, Castro FP Jr, Majd ME, Holt RT, Myers L. Anterior/posterior lumbar fusion versus transforaminal lumbar interbody fusion: analysis of complications and predictive factors. *J Disord* 2001; 14(6): 533-540.
11. Ivanov AA, Faizan A, Ebraheim NA, Yeasting R, Goel VK. The effect of removing the lateral part of the pars interarticularis on stress distribution at the neural arch in lumbar foraminal microdecompression at L3-L4 and L4-L5: anatomic and finite element investigations. *Spine* 2007; 32 (22): 2462-2466.
12. Lee SH, Choi WG, Lim SR, Kang HY, Shin SW. Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis. *Spine J* 2004; 4 (6): 644-649.
13. Salehi SA, Tawk R, Ganju A, LaMarca F, Liu JC, Ondra SL. Transforaminal lumbar interbody fusion: surgical technique and results in 24 patients. *Neurosurgery* 2004; 54 (2): 368-374.
14. Sasso RC, Kenneth Burkus J, LeHuec JC. Retrograde ejaculation after anterior lumbar interbody fusion: Transperitoneal versus retroperitoneal exposure. *Spine* 2003; 28 (10): 1023-1026.
15. Sasso RC, Best NM, Mummaneni PV, Reilly TM, Hussain SM. Analysis of operative complications in a series of 471 anterior lumbar interbody fusion procedures. *Spine* 2005; 30 (6): 670-674.
16. Sasso RC, Shively KD, Reilly TM. Transvertebral Transsacral strut grafting for high-grade isthmic spondylolisthesis L5-S1 with fibular allograft. *J Spinal Disord Tech* 2008; 21 (5): 328-333.
17. Sethi A, Lee S, Vaidya R. Transforaminal lumbar interbody fusion using unilateral pedicle screws and a translamina screw. *Eur Spine J* 2009; 18 (3): 430-434.
18. Tender GC, Baratta RV, Voorhies RM. Unilateral removal of pars interarticularis. *J Neurosurg Spine* 2005; 2 (3): 279-288.

19. Tender GC, Kutz S, Baratta R, Voorhies RM. Unilateral progressive alterations in the lumbar spine: a biomechanical study. *J Neurosurg Spine* 2005; 2(3): 298-302.
20. Wang JM, Kim DJ, Yun YH. Posterior pedicular screw instrumentation and anterior interbody fusion in adult lumbar spondylolysis or grade I spondylolisthesis with segmental instability. *J Spinal Disord* 1996; 9 (2): 83-88.
21. Yan DL, Pei FX, Li J, Soo CL. Comparative study of PILF and TLIF treatment in adult degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J* 2008; 17 (10): 1311-1316.
22. Xiao YX, Chen QX, Li FC. Unilateral transforaminal lumbar interbody fusion: a review of the technique, indications and graft materials. *J Int Med Res* 2009; 37 (3): 908-917.

LOMBER OMURGA TÜBERKÜLOZUNDA İKİLİ ANTİBİYOTERAPİ VE CERRAHİNİN UZUN DÖNEM SONUÇLARI

LONG-TERM CLINICAL OUTCOME OF COMBINED TWO-DRUG THERAPY AND SURGERY FOR TREATMENT OF LUMBAR SPINAL TUBERCULOSIS

Burak AKESEN*, Cenk ERMUTLU*, Ferdi GÖKSEL*, Ufuk AYDINLI**

ÖZET:

Geçmiş Bilgiler: Tüberküloz (TB) omurganın en yaygın granülomatoz enfeksiyonudur. İmmünsuprese hasta sayısının ve kemoterapötiklere direncin artması sebebi ile prevalansı artmaktadır. Tedavinin temelini kemoterapi oluşturur. Antitüberküloz kemoterapinin (ATT) başarısız olduğu, nörolojik defisit veya instabilite gelişmiş olgularda cerrahi endikasyonu vardır. Lomber tutulum göreceli olarak azdır ve lomber vertebranın anatomik ve mekanik özelliklerinden dolayı prognoz farklıdır.

Amaç: Lomber TB tanısı ile 9 aylık ikili ATT ve cerrahi uygulanmış hastaların minimum 10 yıllık klinik sonuçlarını incelemek.

Hastalar ve Metod: Çalışmamıza aktif lomber spinal TB tanısı ile 1993-2000 yılları arasında kısa dönem (9 ay) ikili ATT (INH 5 g/kg, rifampisin 10 mg/kg) ve cerrahi uygulanmış, minimum 10 yıllık takibi olan hastalar dâhil edilmiştir. Hastaların ortalama takip süreleri 150.3 (130-206) aydır. Operasyon öncesi, operasyon sonrası erken dönem ve son kontrollerindeki lokal kifoz açıları ve nörolojik muayeneleri karşılaştırılmıştır.

Sonuçlar: Preoperatif lokal kifoz açısı ortalama -13.3° (-8°, -18°), cerrahi sonrası ortalama korreksiyon 8.9° bulundu. Sadece anterior girişim yapılan hastaların son kontrolünde korreksiyonda 3.7° (% 50) kayıp gözlemlendi. Sadece posterior girişim yapılan hastaların son kontrolünde 3.3° (% 62) kayıp gözlemlendi. Kombine anterior ve posterior girişim yapılan hastaların son kontrolünde 2° (% 12) kayıp gözlemlendi.

Çıkarımlar: Kemoterapiye ek olarak omurga immobilizasyonun gerektiği durumlarda deformite oluşumunu engellemeleri, erken harekete izin vermeleri, hastanede kalış süresini kısaltmaları ve iyi klinik sonuçları sebebi ile internal fiksasyon cihazları yatak istirahati ve ortez kullanımına göre daha avantajlıdır. Etkin bir antibiyoterapi ile beraber uygun cerrahi teknik kullanılan hastalarda yüksek füzyon oranları ve iyi klinik sonuçlar elde edilir. Lomber bölgenin anatomik özellikleri de lordozun sağlanmasında yardımcıdır.

Anahtar Kelimeler: Omurga tüberkülozu, Pott hastalığı, kemoterapi, cerrahi tedavi

Kanıt Düzeyi: Retrospektif Klinik çalışma, Düzey III

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa.

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

SUMMARY:

Background Data: Tuberculosis (TB) is the most common granulomatous infection of the spine. Its prevalence is rising due to higher number of immune suppressed individuals and increased drug resistance. Chemotherapeutic agents remain cornerstone of treatment. Surgery is indicated when anti-tuberculosis therapy (ATT) fails, neurological deficit or deformity occur. Lumbar involvement is relatively rare and its unique anatomical and properties yield a more favorable outcome.

Purpose: To evaluate 10 years clinical outcome of patients with TB of the lumbar spine who had undergone surgery combined with short-course (9 months) two drug ATT .

Patients and Methods: Patients who were operated in our clinic and received 9 months of ATT (INH 5 mg/kg and rifampicin 10 mg/kg) between years 1993-2000 were included in our study. Patients with less than 10 years of follow-up were excluded. Preoperative, immediate post-operative and final local

kyphosis angle and neurological status were analyzed.

Results: Mean follow-up period of 8 patients was 150.3 months (130-206). Mean local kyphosis angle was -13.3° (range -8° , -18°). Mean correction was 8.9° . At the final follow-up, mean loss of correction was 3.7° (50 %), 3.3° (62 %) and 2° (12 %) degrees for anterior only, posterior only and combined surgery, respectively.

Conclusion: Successful deformity prevention, shorter hospitalization need, good clinical outcome and early mobilization make internal instrumentation of the spine combined with ATT advantageous over bed rest and orthotics use. Effective ATT combined with proper surgical technique yields high fusion rates and favorable outcome. Anatomical properties of the lumbar spine help to maintain the lordosis.

Key words: Spinal tuberculosis, Pott's disease, chemotherapy, surgical treatment

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III

GİRİŞ:

Tüberküloz (TB) omurganın en yaygın granülomatoz enfeksiyonudur. Sıklıkla gelişmekte olan ülkelerde görülen ve çoklu antibiyoterapinin kullanılması sayesinde tedavisinde başarılı olunan TB immünsuprese hastalardaki artış ve çoklu ilaçlara dirençli suşların ortaya çıkışı ile dünya çapında artış eğilimindedir. Olguların % 10'unda kemik tutulumu olur ve bu olguların yarısında omurga etkilenir ^(6, 51). Osteoartiküler lezyonlar içinde spinal tutulum morbiditesi en yüksek olandır. En önemli morbidite sebebi nörolojik defisit gelişimidir. Bu durum nöral yapıların direk basısına bağlı olabileceği gibi meninks veya kordun enfeksiyonu, enfekte tromboz ve spinal damarların end-arteriti sebebi ile de meydana gelebilir ^(11, 15, 17).

Tedavide enfeksiyonun ortadan kaldırılması, omurga hareketlerinin engellenerek nörolojik defisit, deformite ve instabilitenin önüne geçilmesi ve erken ambulasyon hedeflenir ^(6, 33). Tedavinin temelini kemoterapi oluşturur ⁽³²⁾. 6 aydan 2 yıla kadar süren ikili, üçlü ve dördü anti-tüberküloz tedavi (ATT) protokolleri tanımlanmıştır. INH ve rifampisin ATT'nin en potent ikili kombinasyonudur. TB tedavisine temel oluşturan bu iki ilaca direnç kazanmış basillerin varlığı multi-drug rezistan (MDR) tüberküloz tanısı koydurmak için yeterlidir.

Konservatif tedavinin başarısız olduğu, klinik şüpheye rağmen kesin tanının konulamadığı, omurganın instabil veya potansiyel instabil olduğu, spinal apse gelişmiş, kord basısına bağlı ileri derece nörolojik semptomlar veya ağrı olan, aşırı deformite meydana gelmiş, panvertebral tutulumlu veya uzun süreli immobilizasyonu tolare edemeyecek olgularda cerrahi endikasyonu vardır ^(14, 20, 21).

Omurga TB'unun cerrahi tedavisi için çeşitli ameliyat teknikleri tanımlanmıştır. Bugüne kadar

yapılan bir çok çalışmada kifoz gelişimini engellemek veya düzeltmek için radikal anterior cerrahinin (debridman ve greftleme) gerekliliği ve başarısı vurgulanmış, tek başına debridman yapılmasının özellikle çok seviyeli tutulumun olduğu vakalarda kifozu arttırdığı bildirilmiştir. Radikal anterior cerrahi de bile greft kırılması, rezorpsiyonu, penetrasyonu ve dislokasyonu gibi sebeplerden instabilite gelişebilmekte ve deformite her zaman engellenememektedir ^(26, 44). Bu sorunun üstesinden gelmek için enstrumentasyon tekniklerinden faydalanılmaktadır. Omurga TB'unda lomber tutulum göreceli olarak azdır. Buradaki enfeksiyonun tedavi ve prognozu lomber vertebranın anatomik ve mekanik özelliklerinden dolayı farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada lomber TB tanısı ile 9 aylık ikili ATT ve cerrahi uygulanmış hastaların minimum 10 yıllık takiplerinin klinik sonuçlarının bildirilmesi amaçlanmıştır.

HASTALAR VE METOD:

Çalışmamızda aktif lomber spinal TB tanısı ile 1993-2000 yılları arasında kemoterapi ve cerrahi tedavi görmüş hastaların minimum 10 yıllık klinik sonuçlarının incelenmesi amaçlandı. 5 yıllık takipleri daha önce Karaeminoğulları ve arkadaşlarının 2007'de yayınladıkları makalelerinde ⁽¹⁷⁾ bildirilmiş olan 18 hastanın çalışmaya dahil edilmesi amaçlanmıştır. Hastalar veya hasta yakınları telefonla aranarak çalışmaya davet edilmiştir. 18 hastanın 4'üne adres değişikliği sebebi ile ulaşılamamıştır. Dört hastanın ise ölmüş olduğu öğrenilmiştir. Ulaşılabilen 10 hastanın (4 erkek, 6 kadın) tümü çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Bütün hastalardan çalışmaya katılmak için onam formu alınmıştır.

Hastaların hepsine 1993-2000 yılları arasında hastanede tedavi gördükleri süre

içinde 9 aylık ikili ATT (INH 5 mg/kg ve rifampisin 10 mg/kg) ve cerrahi girişim uygulanmıştır. Klinik durumları, ESR, CRP, ppd testi ve görüntüleme sonuçlarına dayanarak omurga tüberkülozu tanısı konulmuştur. Tüm hastalarda lezyon lombere sınırlı idi.

Hastalara uygulanacak cerrahi yaklaşımın seçilmesinde lokal kifoz açısı, nörolojik muayene, apsenin boyutları, panvertebral tutulum varlığı ve kemik kaybının derecesi göz önüne alınmıştır. Hastalara sadece anterior radikal cerrahi ve füzyon, sadece posterolateral debridman, füzyon ve enstrumantasyon, veya kombine anterior debridman, anterior füzyon, posterior enstrumantasyon ve posterior füzyon uygulanmıştır. Radikal anterior debridman sonrası defekt yüksekliği 5 cm.'den az ise trikortikal iliak kanat grefti yardımı ile anterior kolon desteği sağlandı. 5 cm.'den fazla defekt olan olgularda içi otojen greft ile doldurulmuş titanyum kafes kullanılmıştır. Enstrumantasyon uygulanmayan hastalara 5 ay süresi ile torakolumbosakral ortez (TLSO) verilmiştir. Posterior enstrumantasyon uygulanan hastaların postoperatif 1. günde hareketine izin verilmiştir.

Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası erken dönem uzunluk grafipleri çekilerek lokal kifoz açıları hesaplanmıştır. Lokal kifoz açısının ölçülmesi için hastalıklı vertebra'nın 1 üstündeki sağlam vertebra korpusunun superior son plakları ile bir alt sağlam vertebra'nın inferior son plakları kullanılmıştır. Hastaların sonraki poliklinik kontrollerinde ve en son muayenelerinde ESR, CRP, nörolojik durumları ve lokal kifoz açıları tekrar değerlendirilmiştir. Greft konsolidasyonu greftte rezorbsiyon olup olmaması, trabeküler yapıların oluşması ve remodeling olup olmamasına göre değerlendirilmiştir.

SONUÇLAR:

Son kontrole gelen 10 hastanın ameliyat esnasındaki ortalama yaşı 54.4 (33-65) ve ortalama takip süreleri 150.3 (130-206) aydır. Başvuru şikayetleri bel ağrısı ve yürümekte güçlük olan bu hastalarda başvuru öncesi prodromal semptomların süresi 17 (3-36) aydır. Başvuru esnasında 3 hastada nörolojik defisit vardı ve ameliyat sonrası takiplerde hepsinde tam düzelme sağlandı. Kemoterapinin 3. ayında bütün hastaların ağrısı geçmişti. Hastaların çağrıldıkları son kontrolde ortalama ESR ve CRP değerleri 20.3 (8-36) mm/saat ve 0.35 (0.32-0.40) mg/dL bulundu.

10 hastanın 2'sinde lezyon tek vertebra ile sınırlı kalırken 8 hastada iki vertebra tutulumu vardı. Preoperatif lokal kifoz açısı ortalama -13.3° (-8°, -18°) iken cerrahi sonrası ortalama 8.9°'lik düzelme elde edilmiştir. Sadece anterior girişim yapılan hastalarda ortalama kifoz açısı preop -12.3° iken, ameliyat sonrası erken dönemde ortalama -19.7° bulunmuştur. Hastaların son kontrolünde korreksiyonda ortalama 3.7° (% 50) kayıp olduğu gözlenmiştir. Sadece posterior girişim yapılan hastalarda ortalama kifoz açısı preop -14° iken, ameliyat sonrası erken dönemde ortalama -19.3° bulunmuştur. Hastaların son kontrolünde korreksiyonda 3.3° (% 62) kayıp olduğu gözlenmiştir. Kombine anterior ve posterior girişim yapılan hastalarda ortalama kifoz açısı preop -13.5° iken, ameliyat sonrası erken dönemde ortalama -30.0° bulunmuştur. Hastaların son kontrolünde korreksiyonda 2° (% 12) kayıp olduğu gözlenmiştir. Vakaların hiçbirinde TB reaktivasyonunu düşündürecek bulgu ve belirti saptanmadı. Tüm olgularda greft entegrasyonunun olduğu görüldü ve psödoartroz ya da benzer komplikasyona rastlanılmamıştır.

TARTIŞMA:

Osteoartiküler TB vakalarının yaklaşık yarısında omurga tutulumu vardır ve torakal ve torakolomber omurga daha sık etkilenir. Lomber ve lumbosakral yerleşim daha nadirdir (% 20)^(41,48). Omurga TB'unun tedavisinde amaç enfeksiyonu yok etmek, nörolojik defisit ve deformiteleri önlemek veya oluşan deformiteleri düzeltmek ve hastayı mümkün olduğunca erken günlük yaşantısına döndürmektir. Kemoterapi tedavinin temelini oluşturur. ATT'de kullanılan ilaçların etkinliği sayesinde TB tedavisinde büyük başarı sağlanmıştır. Yapılan klinik çalışmalarda tüberküloz spondilodiskitin konservatif ve cerrahi tedavisi arasında nörolojik defisit gelişimi ve enfeksiyonun eradikasyonu açısından fark bulunmadığı, cerrahi tedavinin deformiteyi engellemekte daha başarılı olduğu ve hastalık şiddeti arttıkça cerrahi ile daha başarılı sonuçlar alındığı bildirilmiştir^(16,28,38). Özellikle lomber bölgeyi tutan enfeksiyonların erken teşhis edilmeleri halinde medikal tedavi edilebildikleri ve radikal cerrahinin deformite gelişmiş veya gelişeceği öngörülen hastalara uygulanması gerektiği bildirilmiştir^(10,32). Bizim çalışmamızda 10 hastanın 3'ü nörolojik defisit gelişmesi, 3'ü antibiyoterapiye rağmen şiddetli ağrının devam etmesi, 4 hasta ise instabiliteye yol açan çok seviyeli tutulum sebebi ile opere edildi.

Cerrahi ile birlikte uygulanması gereken ATT'nin içeriği ve süresi hakkında farklı yayınlar vardır. Savunulan yöntemlerden birisi kısa süreli (6-9 ay) ATT uygulamasıdır^(39,52). Biz kendi çalışmamızda MRC'nin önerdiği şekilde⁽²⁹⁻³⁰⁾ 9 aylık ikili antibiyoterapi (INH + Rifampisin) ile tüm vakalarda enfeksiyon eradikasyonu ve cerrahi sonrası füzyon elde ettik. Gene de başarılı klinik sonuçlarımızın 14 sene önce kullandığımız ikili ATT rejiminin etkinliğinin bugün de devam ettiği anlamına gelmediğini düşünmekteyiz. Günümüzde TB'da direnç gelişiminin giderek

artan bir sorun olması uygulanan kemoterapilerin direnç gelişme riskini de azaltacak şekilde dizayn edilmesini gerektirmektedir⁽⁴⁾. Spinal MDR TB insidansı sanılandan yüksektir ve gerek primer gerekse kazanılmış direnç bildirilmiştir⁽⁴⁰⁾. Dirençli basillerin ortaya çıkmasını engellemek için en etkin tedaviyi uygulayıp en kısa sürede sonlandırmak gerekir⁽²⁷⁾. Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) son yayınladıkları kılavuzlarda 4'lü ATT dışında bir tedavi önermemekte, 2 aylık 4'lü tedavi sonrası minimum 4 aylık INH-Rif idamesi önermekte ve kemik TB'unda toplamda 9 aya çıkılabileceğini belirtmektedir^(2, 53). Ramachandran ve arkadaşlarının retrospektif çalışmasında 6 ay ATT alan olgulardan 5 tanesinde hastalık tekrarı görülürken, 9 ay ya da daha uzun ATT alan 30 hastada relapsa rastlanmamıştır⁽⁴⁶⁾.

Cerrahin yapması gereken enfeksiyonu eradike edecek en etkin ATT'yi kullanırken gerekli durumlarda uygun cerrahi müdahaleyi uygulamaktır. Tedavi ettiğimiz 8 hastanın minimum 15 yıllık takibi etkin antibiyoterapiyle beraber yapılan cerrahi rekonstrüksiyonun uzun dönem sonuçlarının oldukça başarılı olduğunu göstermektedir.

Lomber omurga tüberkülozunun prognoz ve tedavisi bu bölgenin anatomik özelliklerinden dolayı farklılıklar gösterir. TB spondilodiskitte destrükte olan vertebra distaldekinin üzerine geniş temas yüzeyi olacak şekilde çökerse kifoz gelişimi durup spontan füzyon sağlanabilir. Lomber omurganın lordotik ve vertebra korpuslarının geniş olması, faset eklemlerin vertikal yerleşimi sonucu angulasyondan ziyade teleskopik çökmenin olması ve ağırlık merkezinin posterior elemanlardan geçmesi bu durumun lomberde daha sık görülmesini sağlar. Deformite kifozdan ziyade hipolordoz veya lordozun düzleşmesi şeklinde meydana gelir.

Ambulant kemoterapi ile tedavi edilen lumbosakral tutulumlu 53 hastanın 15 yıllık takibinde hastaların % 26'sında lomber kifoz, % 66'sında lordozda düzleşme olurken 4 hastada lordoz korunmuştur ⁽⁴²⁾. Torakal lezyonlardaki ⁽⁴⁹⁾ 20-30 derecelik deformite artışının aksine lomberde sadece 10.2 derecelik kifoz artışı gözlenmiştir ve kardiyopulmoner komplikasyonlara ve kostopelvik sıkışma meydana gelmemiştir. Bu bölgede nörolojik defisite ya da kozmetik deformiteye sebep olacak derecede kifoz gelişebilmesi için vertebra korpusunda ileri derece harabiyet gelişmesi gerekir ^(17,35,44). Bu durum lomber TB'ü cerrahiye gerek kalmadan ATT ile tedavi etmek için zaman kazandırır. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak 10 hastanın 3'ünde (% 30) başvuru esnasında nörolojik defisit olmasına rağmen ileri derece kifoz yerine lordozda düzleşme veya hipolordoz görülmüştür (ortalama lokal kifoz açısı -13.3°). 3 hastanın 2'sinde nekrotik debrisin spinal kanalı oblitere etmesi, 1'inde ise tüberküloz absenin intervertebral foramende sinir köküne baskı yapması sonucu defisit gelişmiştir (Şekil-1).



Şekil-1. 57 yaşında bayan hasta. L4-L5 TB spondilodiskit. Tüberküloz absenin intervertebral foramene uzanımı

Lomberde spinal kanal daha geniştir. Conus medullarisin yüksekte sonlanıp kanalın genelinde dura içinde nispeten serbest hareket eden cauda equinanın yer alması buradaki sinir dokusunun basıya daha geç dönemde maruz kalmasını sağlar. Prodromal semptomların süresi daha uzundur ve çoğunlukla non-spesifiktir. TB şüphesi olan olgularda gereksiz tedaviden kaçınmak için transpediküler biyopsi ile tanının kesinleştirilmesine çalışılmalıdır ⁽¹⁷⁾. Çalışmamızda prodromal semptomların süresi ortalama 17 ay bulunmuştur. Olguların hepsine preoperatif iğne biyopsisi yapılarak tanının kesinleştirilmesine çalışılmış, alınan örnekler patolojik ve mikrobiyolojik olarak incelenmiştir.

Omurga TB'unda cerrahinin amacı enfeksiyonun eradikasyonu, nörolojik defisit ve deformite gelişimini engellemek veya düzeltmek, stabilizasyonu ve erken mobilizasyonu sağlamaktır. Sekestre kemik içinde enfekte odak varsa burada kemoterapötiklerin konsantrasyonları istenen düzeye ulaşmaz ve cerrahi debridman gerekir ⁽⁷⁾. Vertebra gövde kaybının 1.5-2'ye ulaştığı hastalarda kifozun ilerleyici olduğu ve 60 dereceyi geçeceği öngörülür. Benzer şekilde 7-10 yaş altı çocuklarda faset dislokasyon veya subluksasyon, retropulsiyon, koronal translasyon ve posteriora devrilme gibi risk altındaki omurga işaretlerinden ikisi varsa deformite ilerleyicidir ve cerrahi füzyon gerekir ^(13,43,45). Nörolojik defisit mevcut spinal TB'lu hastaların bir kısmında medikal tedavi ile tam ve tama yakın düzelme sağlanırken defisit ilerleyici olduğu, konservatif tedaviye cevap vermediği, ani ortaya çıktığı, çözülmesi beklenmeyen granülasyon dokusunun veya instabilitenin sebep olduğu basılarda zaman geçirmeden cerrahi müdahale yapılmalıdır. Tuli nörolojik defisit gelişmiş hastaların % 30-40'ında cerrahi hazırlığı esnasında ATT ve yatak istirahatına cevap alındığını bildirmiştir ⁽⁵⁰⁾. Biz bu rakamların cerrahi girişim gerektiren defisit

varlığında operasyonun geciktirilmesi için dayanak oluşturmadığı kanaatindeyiz.

Aktif omurga TB'unun cerrahi tedavisi için çeşitli yöntemler tarif edilmiştir;

- a) anterior dekompresyon, rekonstrüksiyon ve füzyon,
- b) anterior dekompresyon, rekonstrüksiyon, füzyon ve posterior füzyon,
- c) posterior dekompresyon ve füzyon.

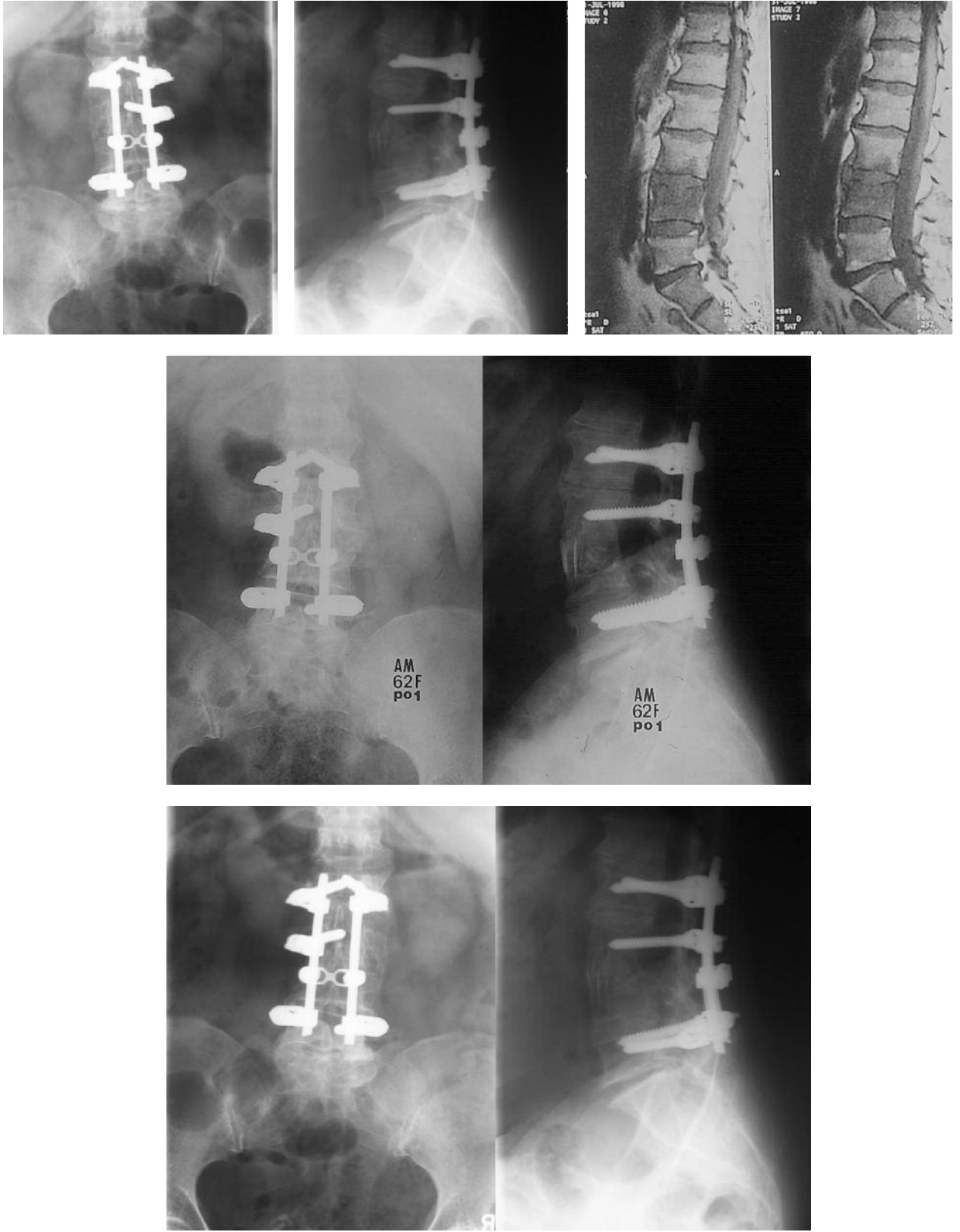
Anterior yaklaşım direk enfekte sahaya ulaşılmasına, nöral dekompresyona ve greft ile anterior kolon desteğinin ve füzyonun sağlanmasına imkan tanısa da kifoz gelişimini ve korreksiyon kaybını engellemekte tek başına yeterli olamayabilmektedir ^(23, 44). Tek başına anterior radikal cerrahi ile greftlerin çoğunda 4. ayda konsolidasyon ⁽³⁵⁾ ve kifozda % 55.1'e varan düzelme sağlansa da iki yıl sonunda bu oran % 7.5'a düşmüştür ⁽¹⁸⁾. Bizim çalışmamızda da tüm olgularda füzyon elde edilmesine rağmen uzun dönem takiplerde sadece anterior ve sadece posterior girişim uygulanan olgularda % 62'ye varan korreksiyon kaybı gelişmiştir. Vertebral çökme enfeksiyon eradike edilse de sagittal balanstaki bozulma sebebi ile devam edebilir. Stabilitayı bozan panvertebral lezyon varlığında, anterior kolon rekonstrüksiyonu veya posterior kolon kısaltması ile kifoz düzeltildiğinde, iki disk mesafesinden fazla anterior dekompresyon ve 5 cm.'den uzun greft uygulandığında cerrahinin enstrümantasyon ile desteklenmesi gerekir ^(1,12,31,34,44). Bizim çalışmamızda 10 hastanın 9'una enstrümantasyon uygulanmış, hastalarda greft ile ilgili komplikasyon saptanmamıştır.

Tek başına posterior girişim lezyonun bir ya da iki seviye ile sınırlı olduğu durumlarda uygulanabilir. Burada amaç genelde kifozu düzeltmek değil önlemektir ⁽⁹⁾. Sadece posterior transpediküler dekompresyon ve posterior enstrümantasyon ile anterior kolonda belirgin destrüksiyon olmayan nörolojik defisitsiz

hastalarda başarılı sonuçlar bildirilmiştir ^(3,9,25,31) Radyolojik olarak cerrahi gereksinimin şüpheli olduğu fakat hasta şikayetleri sebebi ile ameliyat planlananlarda, tek ya da iki seviye tutulum olanlarda, % 50'den az vertebra destrüksiyonu varlığında TLIF ve PLIF uygulamaları ile lomberde bir miktar kifoz korreksiyonu ve füzyon elde edilmiştir ^(8,24,36,54)

Omurga TB'unun tedavisinde kullanılan bir diğer yaklaşım ise anterior dekompresyon, rekonstrüksiyon, füzyon ve posterior füzyonun beraber yapılmasıdır. Deformite gelişmiş olgularda ve radikal debridman sonrası kifoz gelişimi beklenen hastalarda anterior ve posterior girişimin birlikte uygulanması omurga stabilitesini ve normal lordozu sağlamada başarılı olmuştur ^(5,17,19,32). Talu ve arkadaşları, spinal TB sebebi ile opere ettikleri (anterior ya da anterior-posterior) hastaların ortalama 8.8 yıllık (5-14 yıl) takibinde kombine anterior-posterior yapılanlarda postoperatif korreksiyon kaybının anlamlı derecede az olduğunu bildirmişlerdir. Lomberde sadece anterior yapılan 13 vakanın 8'sinde 10 dereceyi geçen lokal kifoz artışı olurken, AP yapılan vakaların tümünde kifoz artışı 10 derecenin altında kalmıştır ⁽⁴⁷⁾. Benzer şekilde Okada ve arkadaşları ⁽³⁷⁾, minimum 24 aylık takiplerde sadece anterior ve sadece posterior cerrahi yapılan hastalarda kombine A+P'ye göre korreksiyon kaybının ve hastanede kalış süresinin anlamlı olarak daha fazla olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da kombine anterior-posterior tedavinin korreksiyonu sağlama ve korumada sadece anterior ve sadece posterior cerrahilere göre daha etkin olduğu görülmüştür (Şekil-2).

Günümüzde yaygınlaşan posterior cerrahi tekniklerle aynı insizyonla hem korpektomi hem de posterior enstrümantasyon ve gerekirse osteotomiler aynı seansta uygulanabilmektedir. Torakolomber lezyonlarda prone pozisyonda posterolateral retroperitoneal yaklaşım ⁽²²⁾,



Şekil-2. 61 yaşında bayan hasta. L3-L4 TB spondilodiskit. (a) Preoperatif MR ve AP-Yan grafiler, (b) Posterolateral ve anterior füzyon. Postoperatif erken dönem grafiler, (c) Son takiplerde korreksiyonun korunduğu görülmekte

torakal lezyonlarda da lateral dekübit pozisyonunda ekstrapleural anterolateral yaklaşım ⁽¹¹⁾ ile tek aşamalı prosedürler tarif edilmiş ve 27.3 derecelik kifoz düzelmesi sağlanmıştır. 1 yıl sonunda sadece 1.4 derecelik korreksiyon kaybı gelişmiştir. Jain'in yazdığı son derleme yazısında aktif hastalık sırasında eğer kifotik deformite 60 dereceden fazla ise kifozu düzeltmeye yönelik cerrahi girişim yapılması gerektiği bildirilmiştir. Buna göre yukarıda belirtilen yöntemler dışında tek seansta transpediküler yaklaşım ile kapama osteotomisi uygulanarak düzeltme sağlanabilmiştir ⁽¹⁵⁾.

Omurga TB'unda kemoterapi tedavinin temelini oluşturur. Kemoterapiye ek olarak omurga immobilizasyonun gerektiği durumlarda deformite oluşumunu engellemeleri, erken harekete izin vermeleri, hastanede kalış süresini kısaltıp hastane masraflarını azaltmaları ve iyi klinik sonuçları sebebi ile internal fiksasyon cihazları yatak istirahati ve ortez kullanımına göre daha avantajlıdır. Etkin bir antibiyoterapi ile beraber uygun cerrahi teknik kullanılan hastalarda yüksek füzyon oranları ve iyi klinik sonuçlar elde edilir. Lomber bölgenin anatomik özellikleri füzyon sonrasında korreksiyon kaybının daha az olmasını sağlar.

REFERANSLAR

- Altman GT, Altman DT, Frankovitch KF. Anterior and posterior fusion for children with tuberculosis of the spine. *Clin Orthop* 1996; 325: 225-231.
- American Thoracic Society, CDC, and Infectious Diseases Society of America. Treatment of tuberculosis. CDC recommendations and reports. *June 20, 2003/vol. 52 / No. RR-11*.
- Bezer M, Kucukdurmaz F, Aydin N, et al. Tuberculous spondylitis of the lumbosacral region. Long-term follow-up of patients treated by chemotherapy, transpedicular drainage, posterior instrumentation and fusion. *J Spinal Disorder Tech* 2005; 18: 425-429.
- Chandrasekaran S, Jagota P, Chaudhuri K. Initial drug resistance to anti-tuberculosis drugs in urban and rural district tuberculosis programmes. *Ind J Tub* 1992; 39: 171-175.
- Chen WJ, Wu CC, Jung CH, et al. Combined anterior and posterior surgeries in the treatment of spinal tuberculous spondylitis. *Clin Orthop* 2002; 398: 50-59.
- Currier BL, Kim CW, Eismont FJ. Infections of the spine. In: The spine. Eds.: Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, et al, Saunders Elsevier, Philadelphia 2006, pp: 1265-1315.
- Ge Z, Wang Z, Wei M. Measurement of the concentration of three antituberculosis drugs in the focus of spinal tuberculosis. *Eur Spine J* 2008; 17: 1482-1487.
- Gong K, Wang Z, Luo Z. Single-stage posterior debridement and transforaminal lumbar interbody fusion with autogenous bone grafting and posterior instrumentation in the surgical management of lumbar tuberculosis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010 (In press).
- Güven O, Kumano K, Yalçın S, et al. A single stage posterior approach and rigid fixation for preventing kyphosis in the treatment of spinal tuberculosis. *Spine* 1994; 19: 1039-1043.
- Hamzaoglu A. Granulomatous infections of the spine. In: Spinal infections. *Spine: State of the arts reviews*, 1999.
- Jain AK, Dhammi IK, Prashad B. Simultaneous anterior decompression and posterior instrumentation of the tuberculous spine using an anterolateral extrapleural approach. *J Bone Joint Surg* 2008; 90-B (11): 1477-1481.
- Jain AK, Dhammi IK. Tuberculosis of the spine: a review. *Clin Orthop* 2007; 460: 39-49.
- Jain AK, Maheshwari AV, Jena S. Kyphus correction in spinal tuberculosis. *Int Orthop* 2004; 28: 110-114.
- Jain AK. Treatment of tuberculosis of the spine with neurologic complications. *Clin Orthop* 2002; 398: 75-84.
- Jain AK. Tuberculosis of the Spine; a fresh look at an old disease. *J Bone Joint Surg* 2010; 92-B: 905-913.
- Jutte PC, Van Loenhout-Rooyackers JH. Routine surgery in addition to chemotherapy for treating spinal tuberculosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 25: CD004532.

17. Karaeminogullari O, Aydinli U, Ozerdemoglu R, Ozturk C. Tuberculosis of the lumbar spine: outcomes after combined treatment of two-drug therapy and surgery. *Orthopedics* 2007; 30(1): 55.
18. Kim BJ, Ko HS, Lim Y, et al. The clinical study of the tuberculous spondylitis. *J Korean Orthop Assoc* 1993; 28: 2221-2232.
19. Kim DJ, Jun YH, Moon SH. Posterior instrumentation using compressive laminar hooks and anterior interbody arthrodesis for the treatment of tuberculosis of the lower lumbar spine. *Spine* 2004; 29: E275-E279.
20. Klöckner C, Valencia R. Sagittal alignment after anterior debridement and fusion with or without additional posterior instrumentation in the treatment of pyogenic and tuberculous spondylodiscitis. *Spine* 2003; 28: 1036-1042.
21. Kotil K, Alan MS, Bilge T. Medical management of Pott disease in the thoracic and lumbar spine: a prospective clinical study. *J Neurosurg Spine* 2007; 6: 222-228.
22. Laheri VJ, Badhe NP, Dewnany GT. Single stage decompression, anterior interbody fusion and posterior instrumentation for tuberculous kyphosis of the dorso-lumbar spine. *Spinal Cord* 2001; 39: 429-436.
23. Lee EY, Hahn MS. A study of influences of the anterior intervertebral fusion upon the correctability of kyphosis in tuberculous spondylitis. *J Korean Orthop Assoc* 1968, 3: 31-40.
24. Lee JS, Moon KP, Kim SJ, et al. Posterior lumbar interbody fusion and posterior instrumentation in the surgical management of lumbar tuberculous spondylitis. *J Bone Joint Surg* 2007; 89B: 210-214.
25. Lee SH, Sung JK, Park YM. Single-stage transpedicular decompression and posterior instrumentation in treatment of thoracic and thoracolumbar spinal tuberculosis: a retrospective case series. *J Spinal Disord Tech* 2006; 19(8): 595-602.
26. Lifeso RM, Weaver P, Harder EH. Tuberculous spondylitis in adults. *J Bone Joint Surg* 1985; 67-A: 1405-1413.
27. Loddenkemper R, Sagebiel D, Brendel A. Strategies against multidrug-resistant tuberculosis. *Eur Respir J* 2002; 20: Suppl. 36: 66s-77s.
28. Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the Spine. A 15 years assessment of controlled trials of the management tuberculosis of the spine in Korea and Hong Kong: Thirteenth report of the medical research council working party on tuberculosis of the spine. *J Bone Joint Surg* 1998; 80-B:456-462.
29. Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the Spine. A 10-year assessment of controlled trials of inpatient and outpatient treatment and of plaster-of-Paris jacket for tuberculosis of the spine in children on standard chemotherapy: Studies in Masan and Pusan, Korea. *J Bone Joint Surg* 1985; 67-B: 103-110.
30. Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the Spine. Five-year assessment of controlled trials of short-course chemotherapy regimens of 6, 9 or 18 months' duration for spinal tuberculosis in patients ambulatory from the start or undergoing radical surgery. *Int Orthop* 1999; 23: 73-81.
31. Mehta JS, Bhojraj SY. Tuberculosis of the thoracic spine: a classification based on the selection of surgical strategies. *J Bone Joint Surg* 2001; 83-B: 859-863.
32. Moon MS, Moon YW, Moon JL, et al. Conservative treatment of tuberculosis of the lumbar and lower lumbar spine. *Clin Orthop* 2002; 398: 40-49.
33. Moon MS. Combined posterior instrumentation and anterior interbody fusion for active tuberculous kyphosis of the thoracolumbar spine. *Curr Orthopaedics* 1991; 5: 177-179.
34. Moon MS. Spine update. Tuberculosis of spine: controversies and a new challenge. *Spine* 1997; 22: 1791-1797.
35. Mukherjee SK. Anterior lumbar fusion in Pott's disease. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 460: 93-99.
36. Nussbaum ES, Rockswold GL, Bergman TA. Spinal tuberculosis: a diagnostic and management challenge. *J Neurosurg* 1995; 83: 243-247.
37. Okada Y, Miyamoto H, Uno K. Clinical and radiological outcome of surgery for pyogenic and tuberculous spondylitis: comparisons of surgical techniques and disease types. *J Neurosurg Spine* 2009; 11: 620-627.

38. Park DW, Sohn JW, Kim EH. Outcome and management of spinal tuberculosis according to the severity of disease: a retrospective study of 137 adult patients at Korean teaching hospitals. *Spine* 2007; 32: E130–E135.
39. Parthasarathy R, Sriram K, Santha T. Short-course chemotherapy for tuberculosis of the spine: a comparison between ambulant treatment and radical surgery-ten-year report. *J Bone Joint Surg* 1999; 80-B: 464-471
40. Pawar UM, Kundnani V, Agashe V, et al. Multidrug-resistant tuberculosis of the spine—Is it the beginning of the end? A study of twenty-five culture proven multidrug-resistant tuberculosis spine patients. *Spine* 2009; 34: E806–E810.
41. Pun WK, Chow SP, Luk KDK. Tuberculosis of the lumbosacral junction. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-B: 675-8
42. Rajasekaran S, Shanmugasundaram TK, Prabhakar R. Tuberculous lesions of the lumbosacral region: A 15-year follow-up of patients treated by ambulant chemotherapy. *Spine* 1998; 23(10): 1163-1167.
43. Rajasekaran S, Shanmugasundaram TK. Prediction of the angle of gibbus deformity in tuberculosis of the spine. *J Bone Joint Surg* 1987; 69-A: 503-509.
44. Rajasekaran S, Soundarapandian S. Progression of kyphosis in tuberculosis of the spine treated by anterior arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-A: 1314-1323.
45. Rajasekaran S. The natural history of post-tubercular kyphosis in children. *J Bone Joint Surg* 2001; 83-B: 954-962.
46. Ramachandran S, Clifton IJ, Collyns TA. The treatment of spinal tuberculosis: a retrospective study. *Int J Tuberc Lung Dis* 2005; 9(5): 541–544.
47. Talu U, Gogus A, Ozturk C. The role of posterior instrumentation and fusion after anterior radical debridement and fusion in the surgical treatment of spinal tuberculosis: experience of 127 cases. *J Spinal Disorder Tech* 2006; 19: 554-559.
48. Tuli SM. Results of treatment of spinal tuberculosis by 'Middle path regime'. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-B: 13-23.
49. Tuli SM. Severe kyphotic deformity in tuberculosis of the spine. *Int Orthop* 1995; 19: 327-331.
50. Tuli SM. Treatment of neurological complications in tuberculosis of the spine. *J Bone Joint Surg* 1969; 51-A:680-92
51. Upadhyay S, Saji MJ, Sell P. Spinal deformity after childhood surgery for tuberculosis of the spine. A comparison of radical surgery and debridement. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-B: 91-98.
52. Upadhyay S, Saji MJ, Yau CMC. Duration of anti-tuberculosis chemotherapy in conjunction with radical surgery in the management of spinal tuberculosis. *Spine* 1996; 21: 1898-1903.
53. World Health Organization. Treatment of tuberculosis: guidelines – 4th ed. WHO/HTM/TB/2009.420 ISBN 978 92 4 154783 3.
54. Zaveri GR, Mehta SS. Surgical treatment of lumbar tuberculous spondylodiscitis by transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) and posterior instrumentation. *J Spinal Disord Tech* 2009; 22: 257-262.

TREATMENT OF L5-S1 SPONDYLOPTOSIS: CASE REPORT

L5-S1 SPONDİLOPİTOZİSİN TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU

Mehmet ARMANGİL*, Ercan ŞAHİN**, Kerem BAŞARIR*,
Burak AKAN***, Mehmet Derya DİNÇER****

SUMMARY:

Spondyloptosis or grade 5 spondylolisthesis is defined as the forward slippage of the entire L5 vertebral body of S1. Reduction of severe spondylolisthesis continues to be a subject of debate; most authors agree that fusion insitu is a safe and reliable procedure for treatment of high grade spondylolisthesis. Reduction and fixation of L5 on to S1 as described before is a treatment option but it has been noted that the rate of major complications is an acceptably high after reduction or even non reduction procedures. L5 reduction procedures appear to have a distinct instance of L5 root deficits. A method described by Gaines including L5 vertebrectomy, reduction and fusion of L4 on to S1 seems to be more logical because it shortens the spinal canal and nerve roots and peripheral nerves can be re aligned avoiding neurologic deficit. In this case report, two cases of spondyloptosis treated by Gaines procedure were presented with follow-up six years and twelve years.

Key words: Spondylolisthesis, spondyloptosis, surgical treatment, Gaines procedure.

Level of evidence: Case report, Level IV.

ÖZET:

Spondiloptozis veya grade 5 spondilolistezis ise L5 vertebra cisminin S1 üzerinde ileri derecede kayması sonrası oluşur. İleri derece spondilolisteziste redukiyon hala tartışılırken füzyonun daha güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu üzerinde görüş birliği vardır. Başlangıç korreksiyonu idame ettirebilmek için posterior füzyona anterior füzyonun da eklenmesi önerilmektedir. L5 in S1 üzerinde redüksiyonu ve L5-S1 füzyonu tedavi şekli olarak kabul görse de majör komplikasyonların redüksiyon yapılsın veya yapılmasın görülebileceği unutulmamalıdır. Gaines' in tariflediği metod da ise L5 vertebrektomi, redüksiyonun sağlanması ve L4-S1 füzyonunu içermesi ile spinal kanalı kısaltılır, sinir kökleri ve periferik sinirlerin doğrultusu sağlanmış olur ve buda nörolojik hasar oluşumunu azaltır. Bu olgu sunumunda ise iki spondilopitozisli vakanın Gaines prosedürü ile tedavi edilmesi ve sonrasında 6 ve 12 yıllık takipleri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Spondilolistezis, spondilopitozis, cerrahi tedavi, Gaines işlemi

Kanıt Düzeyi: Olgu Sunumu, Düzey IV.

(*) Orthopaedic Surgeon, Department of Orthopedics and Traumatology, Ankara University Medicine Faculty, Ankara, Turkey.

(**) Orthopaedic Surgeon, Department of Orthopedics and Traumatology, Şanlıurfa Education and Research Hospital, Şanlıurfa, Turkey

(***) Orthopaedic Surgeon, Department of Orthopedics and Traumatology, Ufuk University Medicine Faculty, Ankara, Turkey

(****) Professor, Department of Orthopedics and Traumatology, Ankara University Medicine Faculty, Ankara, Turkey.

Corresponding Address: Dr. Mehmet Armangil, A.Ü.T.F. İbn'i Sina Hospital, Orthopedics and Traumatology Department, 06100 Samanpazarı Ankara Turkey.

Phone: +90 312 310 33 33;

Fax: +90 312 311 25 22;

E-mail: mehmetarmangil@yahoo.com

INTRODUCTION:

Spondylolysis is a unilateral or bilateral defect of pars interarticularis which, in combination with other factor may permit forward slippage of one vertebra on the below producing a spondylolisthesis. Wiltse and Winter classified spondylolisthesis in five categories based on the cause of listhesis ⁽¹⁾.

Spondyloptosis or grade 5 spondylolisthesis is defined as the forward slippage of the entire L5 vertebral body of S1. Reduction of severe spondylolisthesis continues to be a subject of debate; most authors agree that fusion insitu is a safe and reliable procedure for treatment of high grade spondylolisthesis ⁽¹⁾. However, others have suggested that reduction of severe anterior displacement and lumbosacral kyphosis may prevent some of the reported complications of fusion insitu including non union, bending of fusion mass, and persistent lumbosacral deformity ^(3,5,7-9,11). Because loss of initial correction is not uncommon some investigators advocate a combined anterior and posterior fusion in conjunction with instrumentation, the reason for anterior fusion being that it provides a mechanical support against additional slippage and maintains correction ⁽¹⁰⁾.

Reduction and fixation of L5 on to S1 as described before is a treatment option but it has been noted that the rate of major complications is an acceptably high after reduction or even non reduction procedures. L5 reduction procedures appear to have a distinct instance of L5 root deficits. A method described by Gaines including L5 vertebrectomy, reduction and fusion of L4 on to S1 seems to be more logical because it shortens the spinal canal and nerve roots and peripheral nerves can be re aligned avoiding neurologic deficit ^(2,4,6). In this case report, two cases of spondyloptosis treated by

Gaines procedure were presented with follow-up six years and twelve years.

CASE REPORT:

One of the patients was 18 year old girl who was operated in 1995 and the other patient was 17 year old boy whom we operated in March 2003 by Gaines procedure. Both of them attended our clinic with the complaints of low back pain tightness and weakness in legs, which progressively increased by time. Preoperative evaluation of the patients showed severe deformity of their postures, there was hamstring tightness and positive straight leg rising test in both patients. One of them showed hypoesthesia in L5 dermatome.

The boy had a bilateral pes equino varus deformity and Sprengel's deformity pointing a congenital malformation. Preoperative radiographic evaluation included standard A-P, lateral and oblique graphics, MRI and CT of the region. Radiographic measurements taken were pre and post operative sagittal rotation (slip angle); lomber lordosis using three measurements; preoperative L1-L5 angle, pre and postoperative L1-L4 angle and L5-S1 angle; sacral inclination and L4-S1 percent of slip postoperatively (Table-1).

The first patient underwent a single operation and the second underwent two operations, Gaines procedure, which is a two stage operation. In the first stage the patient was positioned supine and an anterior transperitoneal midline incision was used to expose anterior lumbosacral spine. Care was taken to prevent injury to aorta and iliac veins. The retro peritoneum was incised from the third and fourth lumbar vertebra, avoiding injury to the midsacral nerve and artery and to sympathetic ganglia. The body of L5 to the bases of pedicles and the upper and lower

Table-1. Radiographic measurements of the two patients pre and postoperatively.

	Preop	Postop 6 months	Postop 6 year	Postop 12 years
Slip angle	42/ 25	0/0	8/0	6
L1-L5 lordosis	32/ 50	-	-	-
L1-L4 lordosis	26/ 20	32/ 9	30/ 9	40
L1-S1 lordosis	28/ 26	38/ 4	40/ 4	36
L4-S1% slip	100/ 100	24/ 25	38/ 25	40
Sacral Inclination	24/32	26/ 34	24/ 34	30

* values are given in degrees, first values belong to first patient and the second values belong to second patient, which are separated by slash.

discs are removed. The opposing end plates of S1 and L4 was decorticated for fusion and iliac crest grafting was performed. Epidural bleeding was controlled with gel foam. After the first stage was completed, the first patient underwent the second stage at the same time and the other five days later.

The second stage was performed the patient positioned prone and through a midline posterior approach. The pedicles and loose neural arc is removed, reduction and fusion of L4 onto S1 is performed. Bilateral posterolateral fusion was performed and this created a reconstructed L4-S1 foramen. For the first patient ISOLA and for the second USS posterior instrumentation system was used.

For the first patient the operation time was 8.5 hours and blood loss was 2250 ml, the second patients total operation time was 8 hours and total blood loss was 2000 ml. Both patients stayed two days at the intensive care unit and ambulation could be initiated five days post operation. Radiographs were obtained six days after operation and every six weeks to see the maintenance of reduction.

A lumbosacral orthosis was used 16 weeks. The first patient had a transient L5-S1 neuropraxia which resolved 3 weeks later and the other had a hypoesthesia in his left L5

dermatome which resolved 6 weeks later. At six and twelve years follow up both patients were active no complaints were recorded. Slip angle which assesses the lumbosacral kyphosis has changed greatly from pre operation to post operation. During follow up a slight increase in slip angle was recorded that we assume was due to late formation of solid fusion mass.

DISCUSSION:

The need to treat symptomatic spondylolisthesis surgically is universally accepted, but the choice of surgical procedure for patients who have severe spondylolisthesis with more than 50 % slippage remains controversial⁹. Surgical options for high grade slips include posterior in situ fusion, anterior and posterior fusion with or without reduction, L5 vertebra resection with reduction of L4 onto sacrum for spondyloptosis, and posterior interbody fusion with or without trans-sacral fixation. Although excellent results of in situ fusion for high grade spondylolisthesis have been published, some reports have shown pseudoarthrosis rates as high as % 45. Furthermore, with high grade spondylolisthesis, bending of fusion mass, slip progression, residual gait abnormality, and clinical deformity are common. Even without

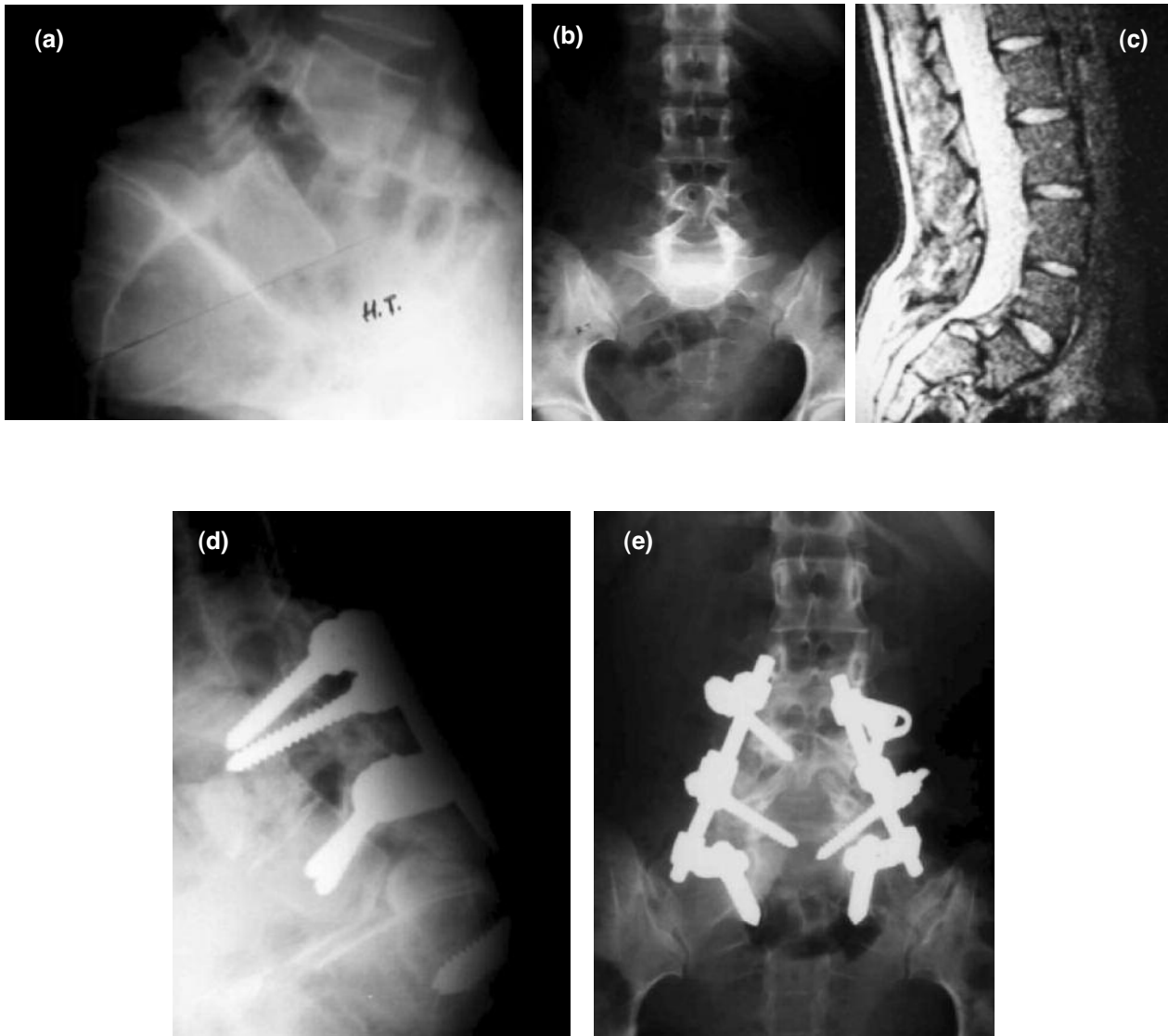


Figure-1. Preoperative lateral (a), posteroanterior (b) graphics and axial MRI section (c), and postoperative lateral (d) and posteroanterior (e) graphics of the first patient.

reduction postoperative neurologic dysfunction has been reported after fusion in situ. To prevent deformity progression and pseudoarthrosis combined anterior and posterior arthrodesis with or without vertebra resection has been recommended⁽⁶⁾.

The aim of the surgery for high grade spondylolisthesis is to relieve pain, resolve

neurologic dysfunction, obtain a solid arthrodesis, and restore sagittal plane balance and appearance. According to Bradford ⁽¹⁾ and Boachie-Adjei reduction provides several major advantages. Reduction improves the lumbosacral orientation and thereby facilitates arthrodesis and allows direct decompression of neural elements. Correction of lumbosacral

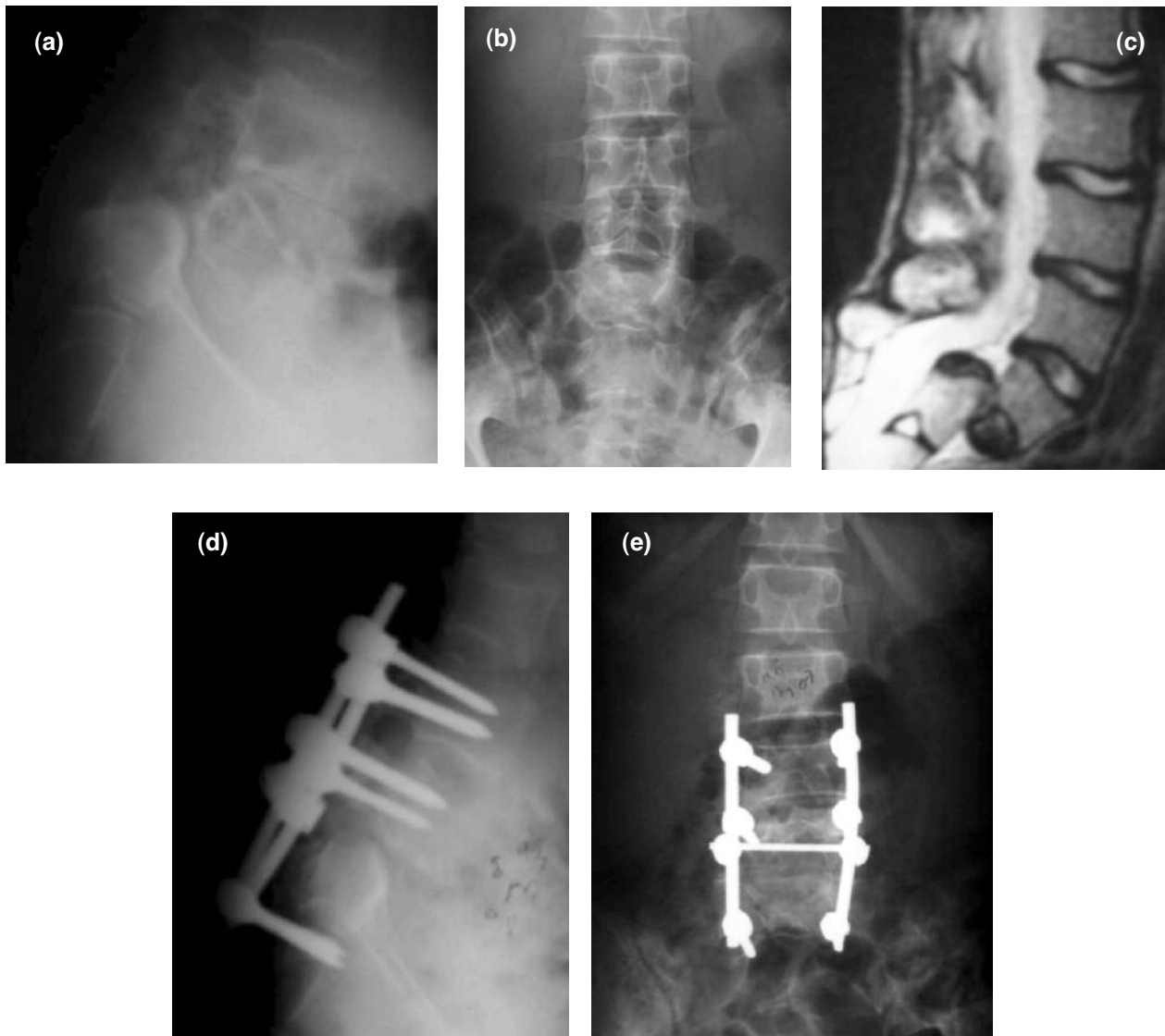


Figure-2. Preoperative lateral (a), posteroanterior (b) graphics and axial MRI section (c), and postoperative lateral (d) and posteroanterior (e) graphics of the second patient.

kyphosis results in spontaneous correction of thoracic lordosis and lumbar hyperlordosis. The restoration of alignment in the sagittal plane allows the patient to stand fully upright with the knees and hips extended. Thus several authors advocate reduction of severe spondylolisthesis; different techniques have been proposed⁽¹²⁾.

The rate of neurologic complication associated with reduction of severe spondylolisthesis has been reported to be as high as % 314. Furthermore in such a severe problem like spondyloptosis, any technique that attempts to reduce L5 onto sacrum must elongate the spinal column and thereby apply tension to the spinal cord and

lumbar roots causing neurologic deficits. The procedure described by Gaines prevents elongation of the spinal column by resection of L5 and give access to realign nerve roots and peripheral nerves therefore avoids iatrogenic cauda-equina syndrome ^(2,4).

In conclusion Gaines procedure is a major spinal reconstruction consisting of two stages. In our experience in such cases like spondyloptosis this procedure indicated because of high incidence of neurologic deficits by direct reduction of L5 onto sacrum and without reduction it is difficult to achieve solid fusion⁽²⁾. In literature there is not a large data reporting long-term outcomes of this procedure therefore it should be performed for severe cases like spondyloptosis and by experienced surgeons.

REFERENCES:

1. Bradford DS. Treatment of severe spondylolisthesis: A combined approach for reduction and stabilization. *Spine* 1979; 5: 423-429.
2. Dinçer D, Erdemli B. Treatment of a case with L1-L5 spondyloptosis by the Gaines procedure. *J Musculoskeletal Res* 1999; 3(4): 317-324.
3. Freeman III BL, Donati NL. Spinal arthrodesis for severe spondylolisthesis in children and adolescents. A long-term follow up study. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-A: 594-598
4. Gaines RW, Nichols WK. Treatment of spondyloptosis by two stage L5 vertebrectomy and reduction of L4 onto S1. *Spine* 1985; 10: 680-686.
5. Hensinger RN, Lang JR, MacEwen GD. Surgical management of spondylolisthesis in children and adolescents. *Spine* 1976; 1: 207-216.
6. Matthiass HH, Heine J. The surgical reduction of spondylolisthesis. *Clin Orthop* 1986; 203: 34-44.
7. Norbert B, Dante M. Treatment of severe spondylolisthesis by reduction and pedicular fixation. *Spine* 1993; 18 (12): 1655-1661.
8. Schöllner D. One stage-reduction and fusion for spondylolisthesis. *Int Orthop* 1990; 14: 145-150.
9. Sebai M, Khawashki A. Spondyloptosis and multiple-level spondylolysis. *Eur Spine J* 1999; 8 :75-77.
10. Smith MD, Bohlman HH. Spondylolisthesis treated by a single stage operation combining decompression with in situ posterolateral and anterior fusion. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-A: 415-421.
11. Smith JS, Hu SS. Management of spondylolysis and spondylolisthesis in pediatric and adolescent population. *Orthop Clin of North Am* 1999; 30 (3): 487-499.
12. Smith JA, Deviren V, Berven S, Kleinstveck F, Bradford DS. Clinical outcome of trans-sacral interbody fusion after partial reduction for high-grade L5-S1 spondylolystesis. *Spine* 2001; 26: 2227-2234.

TRAUMATIC FAR OUT SYNDROME: A CASE REPORT**TRAVMATİK ÇIKIŞ SENDROMU: OLGU SUNUMU**

**Ali Akin UGRAS*, İbrahim KAYA*, İbrahim SUNGUR*,
Murat YILMAZ*, Ercan CETINUS****

SUMMARY:

This study presents a report on the traumatic far-out syndrome with L5 radiculopathy caused by vertically unstable sacral fracture. It is found that the associated L1 burst fracture makes the neurologic examination of sacral fracture more complicated. The L5 radiculopathy should be examined in patients with unstable alar fractures. An MRI examination should be planned in the existence of neurologic insult. In light of findings of this case report, we concluded that immediate traction was a useful method for early management of the traumatic far-out syndrome.

Key words: Sacrum fracture, impingement syndrome, far out spinal stenosis

Level of Evidence: Case report, Level IV.

ÖZET:

Bu çalışmada vertikal instabil sakral kırık nedeniyle L5 radikülopatisi olan travmatik far out sendromu sunulmuştur. Beraberinde L1 patlama tarzı kırık olması sakral kırığın nörolojik muayenesini karmaşıklştırmaktadır. Bu nedenle L5 radikülopatisi instabil alar kırıklı hastalarda muayene edilmelidir. Nörolojik yaralanma halinde manyetik rezonans görüntüleme yapılmalıdır. Bu olgu sunumunun verileri ışığı altında, travmatik çıkış sendromu olan hastaların tedavisinde acil traksiyonun yararlı bir metot olduğu fikri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sakrum kırığı, sıkışma sendromu, çıkış zonu spinal stenozu

Kanıt Düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV.

(*) Orthopedic Surgeon, Department of Orthopedics of Haseki Training and Research Hospital, Istanbul.

(**) Orthopedic Surgeon, Associate Professor, Director, Department of Orthopedics of Haseki Training and Research Hospital, Istanbul.

Corresponding Address: Ali Akin UGRAS, Haseki Training and Research Hospital, Department of Orthopedics, 34093 Fatih, Istanbul.

Phone: 90 212 5294400/1346

Fax: 90 212 5896229

E-mail: akinugras@gmail.com

INTRODUCTION:

The main characteristic of the far-out syndrome is compression of the L5 nerve root after exiting the foramen. It was pointed out by Wiltse et al that the L5 nerve root may be compressed 'far-out' by impingement of the L5 transverse process against the ala of the sacrum in spondylolisthesis ⁽¹⁰⁾. Later, Ichihara described cases of impingement of the L5 nerve root by a bony spur at the articulation between the transverse process of a transitional vertebra and sacrum ⁽⁵⁾. The traumatic impingement of the L5 nerve root between the displaced sacral ala and the transverse process of L5 in sacral fractures called 'traumatic far-out syndrome' were first described by Denis et al ⁽⁴⁾.

Neurologic deficit is an important problem in sacral fracture. This is especially true if the fracture is associated with another spinal injury which then complicates the diagnosis process. A case of traumatic impingement of L5 nerve root with unstable L1 fracture is reported in this study.

CASE REPORT:

A 45-year-old woman presented to the emergency department after a fall from height. The main complaint was low back pain with a

difficulty to move the left extremity. Neurologic examination of the patient revealed weakness of dorsiflexion of the left hallux (MRC Grade 2) and hypoesthesia in the L5 dermatome.

Standard radiographic images were obtained at the trauma bay. The radiographs of the lumbar spine and the pelvis revealed fractures through the left superior and inferior rami as well as a left sacral fracture with approximately 1 cm superomedial displacement, and a burst fracture of first lumbar vertebrae (Figure-1).

A CT scan was performed to confirm these injuries, which showed a canal compromise of 50%. Magnetic resonance imaging did not show impingement of the L5 nerve root with any damage or compression along its course.

Femoral skeletal traction with 7 kg was applied to the left extremity. Methylprednisolone was administered according to the NASCIS protocol. After 12 hours, she recovered some of her left hallux muscle strength (MRC Grade 3) with increased sensation. Operation was planned for L1 burst fracture, and observation with skeletal traction for the sacral fracture. Posterior instrumentation with fusion was performed from T11 to L2. The traction was continued for three weeks. The neurologic

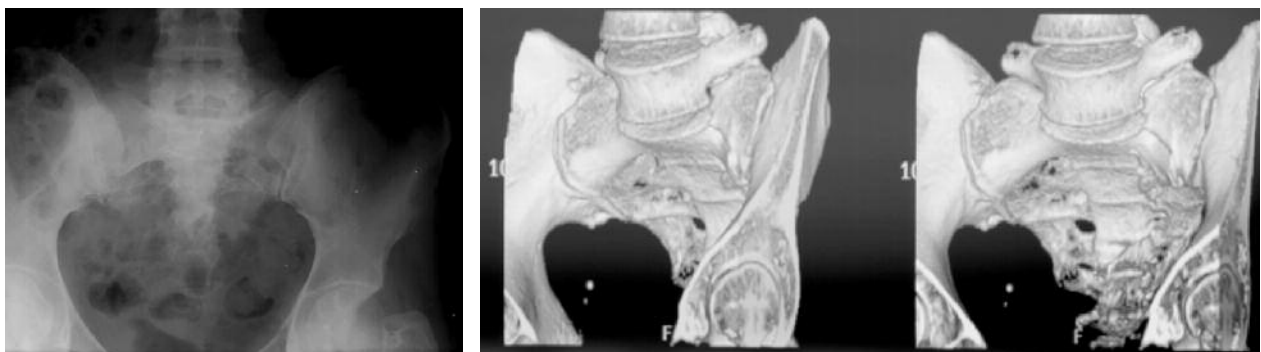


Figure-1. (a) Anteroposterior radiograph of the pelvis and (b) 3D reconstruction of pelvis CT images showing displaced left alar fracture resulting in impingement of the L5 root.

deficit was completely resolved at the end of the first week. She was allowed to walk in the sixth week.

At 24 months follow-up, she was pain free with an Oswestry score of 92 %, and had a visual analogue scale (VAS) score of 1.

DISCUSSION:

Sacral fractures are common injuries in patients who have sustained high energy trauma and who are associated with a high rate of neurologic deficit ⁽⁶⁾. Dennis ⁽⁴⁾ classified sacral fractures into three zones: Zone I injuries which are entirely lateral to the neural foramen; Zone II injuries which pass through and involve the neural foramen; Zone III injuries which extend into the spinal canal via the primary or associated fracture lines. It is known that neurologic damage often occurs in Zone II and III fractures and that it is rarely associated with Zone I fractures ^(2,4,11). The L5 roots are most commonly injured in Zone I injuries because of their vulnerable location along the sacral ala ^(2,4,11). Particularly in vertically unstable alar fractures, the L5 root may become entrapped between a superiorly displaced alar fragment and the L5 transverse process ⁽⁴⁾. Therefore, neurologic examination of the L5 root should be performed in patients with unstable alar fractures.

L1 vertebral fracture is rarely associated with L5 nerve root deficit ⁽⁸⁾. Tezer et al have shown that isolated L1 osteoporotic vertebral fracture can cause bilateral L5 radiculopathy owing to spinal cord compression at the L1 level ⁽⁸⁾. In addition, retropulsed fragment separated from vertebral body may cause spinal cord compression. Consequently, an MRI examination should be planned in the presence of neurological symptoms or physical findings in patients with lumbar fractures.

Dennis advocated that early management of traumatic far-out syndrome causes immediate powerful traction and allows closed reduction of the fracture as well as decompression of the root ⁽⁴⁾. Ayoub advised early decompression and anatomical reduction for improving the recovery, particularly with displacements of more than 1cm; however, he also reported that posterior displacement of more than 1cm is associated with less neurological recovery ⁽¹⁾. Nevertheless, the role of surgical decompression in sacral fractures is controversial. Numerous reports have supported the surgical and nonsurgical treatment of these fractures ^(1-4,6,9,11). Recently, the treatment of closed reduction with percutaneous sacroiliac screw fixation for these injuries is gaining increasing popularity worldwide ⁽⁶⁾. It has been shown to be a reliable and reproducible method which significantly reduces the complications of open exposures without compromising on the stability ⁽⁷⁾.

In this case study, the alar displacement was less than 1cm and foot-drop showed good recovery after traction. However, anatomical reduction could not be achieved with traction treatment. Therefore, a surgery should have been planned for anatomical reduction and percutaneous placement of iliosacral screw to fix fracture fragments.

In conclusion, the presence of associated spinal injuries makes the neurologic examination more complicated in sacral fractures. The L5 radiculopathy should be examined in patients with unstable alar fractures. Immediate traction is a useful method for early management of the traumatic far-out syndrome.

REFERENCES:

1. Ayoub MA. Vertically unstable sacral fractures with neurological insult: outcomes of surgical decompression and reconstruction plate internal fixation. *Int Orthop* 2009; 33(1): 261-267.
2. Bellabarba C, Stewart JD, Ricci WM, DiPasquale TG, Bolhofner BR. Midline sagittal sacral fractures in anterior-posterior compression pelvic ring injuries. *J Orthop Trauma* 2003; 17(1): 32-37.
3. Bodkin PA, Choksey MS. Management of a sacral fracture with neurological injury. *J Orthop Sci* 2006; 11(5): 524-528.
4. Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 227: 67-81.
5. Ichihara K, Taguchi T, Hashida T, Ochi Y, Murakami T, Kawai S. The treatment of far-out foraminal stenosis below a lumbosacral transitional vertebra: a report of two cases. *J Spinal Disord Tech* 2004; 17(2): 154-157.
6. Nork SE, Jones CB, Harding SP, Mirza SK, Routt ML Jr. Percutaneous stabilization of U-shaped sacral fractures using iliosacral screws: technique and early results. *J Orthop Trauma* 2001; 15(4): 238-246.
7. Schweitzer D, Zylberberg A, Córdova M, Gonzalez J. Closed reduction and iliosacral percutaneous fixation of unstable pelvic ring fractures. *Injury* 2008; 39(8): 869-874.
8. Tezer M, Ozturk C, Erturer E, Aydogan M, Hamzaoglu A. Bilateral L5 radiculopathy due to osteoporotic L1 vertebral fracture: A case report. *J Spinal Cord Med* 2006; 29(4): 430-435.
9. Tötterman A, Glott T, Madsen JE, Røise O. Unstable sacral fractures: associated injuries and morbidity at 1 year. *Spine* 2006; 31(18): E628-635.
10. Wiltse LL, Guyer RD, Spencer CW, Glenn WV, Porter IS. Alar transverse process impingement of the L5 spinal nerve: the far-out syndrome. *Spine* 1984; 9(1): 31-41.
11. Zelle BA, Gruen GS, Hunt T, Speth SR. Sacral fractures with neurological injury: is early decompression beneficial? *Int Orthop* 2004; 28(4): 244-251.

TORAKOLOMBER KIRIK VE ÇIKIKLARINDA SINIFLAMA SİSTEMLERİ VE MAGERL SINIFLAMASI

CLASSIFICATION SYSTEMS AND MAGERL'S CLASSIFICATION IN THORACOLUMBAR FRACTURES

Burak AKESEN*, Osman YARAY**, Ufuk AYDINLI***

ÖZET:

Travmalar ile ilgili sınıflamalar, endikasyon ve sonuç ile ilgili ortak bir dil kullanılmasına yardımcı olur. Bu tip sınıflamalar, 75 yıla yakın bir süredir geniş biçimde ele alınmaktadır. En popüler ve en sıklıkla kullanılan sınıflama Denis'in 3 kolon sınıflamasıdır. Ancak, bu çalışmanın eksik yanları olduğu, her tip kırığı içermediği ve hekimlere tedavi planı, sonuç ile ilgili yeterli bilgi vermediği savunulmuştur. Bu yazıda özellikle Magerl sınıflaması üzerinde durulmasının sebebi, bu sınıflamanın şimdiye kadar tarif edilen en kapsamlı sınıflama olmasıdır. Kullanılacak olan Torakolomber kırıkların sınıflamasının geçerliliğinin ve güvenilirliğinin gösterilmiş olması, hekimler tarafından kolayca uygulanabilmesi gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Torakolomber, kırık, sınıflama

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

ABSTRACT:

A classification of injuries is necessary in order to develop a common language for treatment indications and outcomes. Classification of thoracolumbar injuries have been widely studied over 75 years. The most popular classification is Denis 3 column classification. However it does not include all type fractures and do not guide physicians for treatment options. Also these columns are based on assumption. In this study we discussed Magerl's classification in detail as it is the most comprehensive classification described to date. Regardless of the system used, a usefull classification system should be both reliable and valid.

Key Words: Thoracolumbar, fracture, classification

Level of Evidence: Review article, Level V.

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa.

(**) Araştırma Görevlisi, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa.

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

GİRİŞ:

Torakolomber kırıklar tüm omurga kırıklarının % 50'sini oluştururlar ve büyük bölümünde akut nörolojik yaralanma görülür . Bu sıklıkta görülmesi ve hastaların üzerindeki etkileri nedeni ile torakolomber kırıkların tedavisinde son zamanlarda çok ilerleme kaydedilmiştir. Her ne kadar spinal travmaların tedavisinde kullanılan implantların dizaynlarında ve teknolojilerinde ilerleme sağlanmış olsa da tedavide karar verme ve endikasyon konusunda tam bir karar birliği oluşmamıştır ^(7,13).

Travmalar ile ilgili sınıflamalar endikasyon ve sonuç ile ilgili ortak bir dil kullanılmasına yardımcı olur. Torakolomber kırıklar ile ilgili olarak çeşitli sınıflama sistemleri literatürde tanımlanmıştır. Bu sınıflama sistemleri genelde anatomik yapıları veya yaralanma mekanizmasını temel almıştır ^(11,23,32).

Bu çalışmada torakolomber kırıklar ile ilgili yapılmış ve sıklıkla kullanılan sınıflamaları ele alınması amaçlanmış, özellikle son yıllarda daha yaygın kullanılan Magerl sınıflaması üzerinde durulmuştur.

YARALANMA MEKANİZMASI:

Vertebral kolonun farklı bölgeleri anatomik ve biyomekaniksel olarak farklılık gösterdiğinden kırığı oluşturan mekanizma, gereken enerji miktarı ve oluşan kırık tipi de farklılıklar gösterir. Torakal omurgaların lumbar ve servikal omurgalara göre güçlü bir ligament desteği vardır. Faset eklemleri koronal planda yerleşmiştir ve spinal kanal içindeki nöral elementlerin hacmine göre daha dardır. Torakal kifoz 20°–45° arasındadır ve apeksi genelde T7 seviyesindedir. Faset eklemlerin koronal yerleşimleri fleksiyon ve ekstansiyon miktarını kısıtlar ^(7,13,26).

Spinal kanal genişliği vertebral kolon boyunca değişkendir. Mid–torakal bölgede en

dar yerini oluşturur ^(27,34). Bu yüzden torakal bölgedeki kanal çapında küçük bir değişiklik bile nörolojik defisit ile sonuçlanabilir.

Torakolumbar bileşke olarak genelde T11–L2 arası kabul edilir. Sabit değişmeyen torakal kifozlu bölgeden hareketli lumbar lordozlu bölgeye geçiş bu bileşkede gerçekleşir. Bu da bu bölgenin kompresyon güçlerine maruz kalmasına neden olur ⁽⁷⁾. Alt torasik kostalar torakolumbar bileşkede daha az stabilite sağlarlar. Bunun nedeni bu kostaların sternuma bağlanmaması ve omurgalar ile sadece kostovertebral eklemi oluşturmalarıdır. Kostaların etkisiyle torakal omurgalar rotasyonel hareketlere karşı çok dirençlidir. Alt lumbar bölgede ise, faset eklemler sagittal planda yer alır; bu da bu bölgenin, rotasyonel güçlere karşı dirençli olmasını sağlar. Ayrıca alt lumbar bölgede omurgaların boyutlarının büyük olması ve bu omurgalara geniş kas kitlelerinin bağlanması bu bölgeyi daha stabil hale getirir ^(20,21). Ancak, geçiş bölgesindeki torakolumbar omurgalar kostaların bu desteğinden yoksundur ve faset eklemler de oblik yerleşimli olduğundan rotasyonel güçlere karşı koyamazlar.

Bütün bunların sonucu olarak tüm omurga kırıklarının % 60'ı torakolumbar bileşkede (T12–L2), % 90'ı T11–L4 arasında görülür. L3–L5 arasında ise sadece % 4'lük kısmı görülür ^(31,35).

KIRIK SINIFLAMA SİSTEMLERİ:

Günümüzde omurga kırıkları için birçok farklı sınıflandırma sistemi mevcuttur ⁽³⁶⁾. Bunlar Tablo–1'de gösterilmiştir.

Nicholl ⁽²⁸⁾, 1949'da torakal ve torakolumbar kırıkları stabil ve instabil olarak ikiye ayırmış, spinal stabilite için dorsal interspinöz ligamentin önemi üzerinde durmuştur. Bu yapılmış ilk geçerli sınıflandırmadır.

Tablo - 1. Sınıflandırma sistemleri ⁽³⁷⁾.

Torakolumbar Omurga Travma Sınıflandırma Sistemleri	
1.	Böhler Torakolumbar Omurga Kırık Sınıflandırması
2.	Chance Kırığı
3.	Denis Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
4.	Ferguson ve Allen Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
5.	Gertzbein Torakolumbar Fleksiyon–Distraksiyon Kırık Sınıflandırması
6.	Gumley Torakolumbar Distraksiyon Kırıkları Sınıflandırması
7.	Harborview Fleksiyon–Distraksiyon Yaralanma Sınıflandırması
8.	Kaufner Lumbar Kırıklı Çıkık Sınıflandırması
9.	Kelly And Whitesides Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
10.	Magerl AO Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
11.	McAfee Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
12.	McCormack Yük Paylaşımı Sınıflandırması
13.	Nicoll Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
14.	Oner Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
15.	Roberts Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
16.	Tsou Torakal ve Lumbar Omurga Yaralanma Şiddeti Sınıflandırması
17.	Vaccaro Torakolumbar Yaralanma Sınıflandırması/Şiddet Skoru
18.	Vaccaro Torakolumbar Yaralanma Şiddet Skoru
19.	Watson–Jones Torakolumbar Kırık Sınıflandırması
20.	Wolter ABCD–0123 Torakolumbar Kırık Sınıflandırması

Holdsworth ^(13,14) yaralanma mekanizmasının önemini anlayıp, kırıkları oluş mekanizmasına göre beş sınıfa ayırmış, omurga stabilitesi için posterior ligamentöz kompleksin önemini de vurgulamıştır.

Whitesides ⁽³⁹⁾ iki kolon konseptine dayalı mekanistik bir sınıflama yapmış, omurga gövdeleri ve disklerin oluşturduğu kompresyona dirençli anterior kolon, posterior vertebral elemanlar ile ligamentlerin oluşturduğu gerilmeye dirençli posterior kolon olarak ikiye ayırmıştır.

Louis ⁽²²⁾, omurga cismi ve artiküler çıkıntılardan oluşan 3 kolon konseptine dayanan morfolojik sınıflama yapmıştır.

Omurga yaralanmasıyla nöral elemanlar arasındaki ilişkiyi vurgulayanlar Roy–Camille ⁽³²⁾ ve ikinci 3 kolon teorisini ileri süren Denis'dir ^(6,7). Bu sınıflandırmaların her biri spinal yaralanmaların daha iyi anlaşılmasına kat-

kıda bulunmakla birlikte hiç biri tüm kırık çeşitleri tanımlayacak kadar kapsamlı değildir. Literatürde en çok kullanılan sınıflamalar; Denis sınıflaması, Magerl sınıflamasıdır ⁽¹²⁾.

A. DENİS SINIFLAMASI:

Denis bir omurga segmentini ön, orta ve arka kolon olmak üzere üç kolona ayırmıştır. Bu kolonlar şu şekilde tarif edilmiştir:

Ön kolon: Omurga korpusunun ve intervertebral diskin 2/3 ön kısmı, anterior longitudinal ligament.

Orta kolon: Omurga korpusunun ve intervertebral diskin 1/3 arka kısmı, posterior longitudinal ligament.

Arka kolon: Pediküllerden itibaren arkus vertebra bölgesi ve posterior ligamentöz kompleks'ten (Lig. flavum, interspinöz ve supraspinöz ligamentler) oluşurlar.

Denis'e göre instabilitenin gelişebilmesi için en az 2 kolonda kırık olmalıdır ve orta kolon stabilite için anahtar rol oynar ^(6,7). Denis kırıkları 4 gruba ayırmıştır.

1. Kompresyon kırıkları

- Her iki son plak kırığı
- Süperior son plak kırığı
- İnferior son plak kırığı
- Her iki son plak kırığı ve anterior korteks çökmesi.

2. Burst (patlama) kırıkları

- Her iki son plak kırığı
- Süperior son plak kırığı
- İnferior son plak kırığı
- Rotasyon ve her iki son plak kırığı
- Aksiyel yüklenme ve lateral fleksiyon

3. Fleksiyon–distraksiyon kırıkları (emniyet kemeri)

- Kemik komponent ve tek seviye
- Disk ve posterior ligamentöz komponent ve tek seviye
- Kemik komponent iki seviye
- Disk ve posterior ligamentöz komponent ve çift seviye

4. Kırıklı çıkıklar

- Kemik komponent ve tüm kolonları içeren
- Disk komponent ve tüm kolonları içeren
- Anterior listezis yapan makaslama yaralanması
- Posterior listezis yapan makaslama yaralanması
- ALL'nin sıyrıldığı fakat sağlam olduğu emniyet tipi kırık

B. YÜK PAYLAŞIMI SINIFLAMASI (LOAD SHARING):

McCormack ve arkadaşları ⁽²⁵⁾, omurga cisminin bütünlüğünü değerlendirerek yük paylaşımı sınıflandırmasını tanımlamıştır. Bu sistemde omurga cisminin parçalanma düzeyi, bilgisayarlı tomografide omurga cismindeki kırık parçaların yer değiştirme oranı, preoperatif ve postoperatif lateral grafide izlenen kifozda düzelme miktarına göre puanlama yapılır. Böylece cerrahi öncesinde ön ve orta kolonların durumu değerlendirilip, yüksek puan alan hastalarda (>6 puan) bu kolonların destek gücünün az olduğu belirlenir. Bu da cerrahin posterior enstrümantasyondan sonra anterior destek ihtiyacı bulunup bulunmadığına karar vermesine yardımcı olur. Buna göre:

A = Cismin parçalanma düzeyi 1 puan: hafif < % 30 2 puan: orta % 30–60 3 puan: ileri > % 60

B = Kırıkların yer değiştirme miktarı 1 puan: minimal 2 puan: yaygın, 2 mm'den fazla cismin % 50'sinden az, 3 puan: geniş cismin % 50'sinden fazla 2 mm'den fazla

C = Kifoz düzelme miktarı (lateral grafide) 1 puan: < 3°, 2 puan: 4°–9°, 3 puan: > 10° ⁽²⁴⁾.

C. TORAKOLOMBER YARALANMA SINIFLAMASI:

Bu sınıflama Omurga Travması Çalışma Grubu tarafında 2005 yılında tanımlanmıştır. Sınıflamanın gözlemci içi ve gözlemci arası güvenilirliği iyi-mükemmel olarak rapor edilmiştir. Ayrıca sınıflamanın kolay öğrenilebilen ve pratikte rahatla kullanıldığını savunan çalışmalar da mevcuttur ^(4,35-37). Bu sınıflama torakolomber kırıkları, yaralanma morfolojisi, posterior ligamentöz yapıların (PLY) durumu, ve nörolojik yaralanma olarak üç ana başlıkta değerlendirir. Her kategori için puanlama sistemi mevcuttur (Tablo-2).

Tablo-2. Torakolomber Yaralanma Sınıflaması ve Puanlanması

Kategori	Puan
Yaralanma morfolojisi	
Kompresyon	1
Patlama	+1
Translasyon/Rotasyon	3
Distraksiyon	4
Nörolojik durum	
Sağlam	0
Sinir kökü tutulumu	1
Spinal kord/Kauda Equina	
Kısmi	3
Tam	2
Kauda Equina	3
PLC	
Sağlam	0
Şüpheli/Kısmi	2
Tam	3

Buna göre yapılan puanlamada, eğer 3 veya daha düşük skor elde edilirse cerrahi dışı tedavi, 4 puan alınırsa cerrahi veya cerrahi dışı tedavi, ve 5 ve üzerindeki skorlarda cerrahi tedavi önerilmiştir ⁽⁵⁾.

D. MAGERL SINIFLANDIRMASI:

Tüm bu sınıflandırma sistemleri omurga yaralanmalarının daha iyi anlaşılmasını sağladı, ancak hiç biri bütün kırıkları tanımlayacak kadar kapsamlı değildi. Magerl ve ark. ⁽²³⁾ bu sorunu çözmek için yeni bir sınıflandırma sistemi geliştirdiler. Temel olarak radyolojik kriterleri kullanarak kırıkları 3 ana gruba ayırdılar. Bu grupta Panjabi'nin ⁽³⁰⁾ tanımladığı omurgaya etki eden 3 ana kuvvet kalıbına da uymaktadır. Buna göre kompresif kuvvetler

kompresyon ve burst kırıklarına (Tip A), gerilme kuvvetleri transvers ayrışma yaralanmalarına (Tip B), aksiyel döndürücü kuvvetler ise rotasyonel yaralanmalara (Tip C) sebep olmaktadır. Morfolojik kriterler kullanılarak her tipin grupları ve alt grupları tanımlanabilir. Bu sınıflandırmayla neredeyse tüm kırıkların en kesin tanımlaması yapılabilmektedir. Bu sınıflamadaki gruplar instabilite derecesi ve yaralanma şiddeti artışına göre sıralanmışlardır. En instabil olan Tip C kırıklardır.

Tip A Kırıklar:

Fleksiyonlu veya fleksiyonsuz aksiyel kompresyon sonucu meydana gelen kırıklardır. Omurga cisminde özellikle yükseklik kaybı meydana gelir. Posterior elemanlar ya hasar görmemiştir ya da önemsiz derecede yaralanma vardır. Sagittal planda translasyon izlenmez, nörolojik defisit nadiren görülür (Tablo-3).

Radyolojik olarak; genelde omurga cisminde genişleme, boyunda kısalma, lokal kifotik deformite, posterior duvar yüksekliğinde azalma ve pediküller arası mesafe artışı izlenir. Spinöz çıkıntılar arası mesafe artışı gözlenmemelidir (veya sadece minimal artış).

Grup A-1: Yaralanma şiddeti düşük stabil kırıklardır. Son plakları içeren minör kırıklar (A1-1), 5° ve üzeri açılanması olan daha ciddi kompresyon yaralanmaları (A1-2) ve osteoporotik kemikte görülen omurga cisim çökmesi (A1-3) bu gruba dâhil kırıklardır (Şekil-1). Bu yaralanmalarda posterior elemanlar ve cismin posterior duvarı sağlamdır. Spinal kanalda daralma gözlenmez.

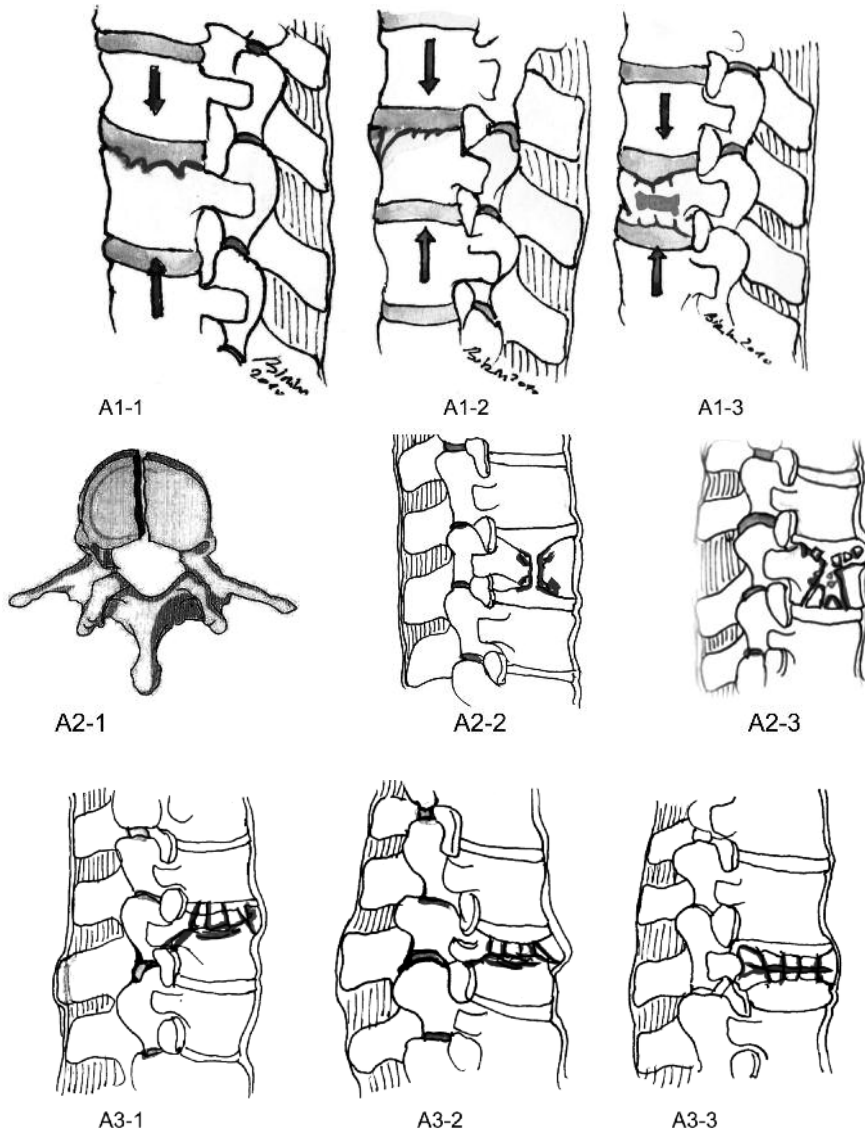
Tablo-3. Tip A kırıklar alt grupları

A-1 İmpaksiyon kırıkları	A-2 ayrılma kırıkları	A-3 çökme kırıkları
A1-1 Endplate impaksiyonu	A2-1 Sagittal ayrılma kırığı	A3-1 İnkomplet burst kırığı
A1-2 Kama impaksiyon kırığı	A2-2 Koronal ayrılma kırığı	A3-2 Burst-ayrılma kırığı
A1-3 Cisim çökmesi	A2-3 Kıskaç kırığı	A3-3 Komplet burst kırığı

Grup A-2: Omurga cismi sagittal planda (A2-1), koronal planda (A2-2) ayrılabilir. Eğer ana kırık parçaları birbirinden belirgin olarak ayrılmışsa (A2-3) bu boşluk disk materyalleri ile dolar (kısa kırık), yüksek oranda kaynamama gözlenir. (Şekil-1) Yine posterior elemanlar etkilenmez, nörolojik defisit pek gözlenmez.

Grup A-3: Omurga cisminin kısmen veya tamamen parçalı kırığıdır. Posterior duvar kırıkları spinal kanal içine itilerek nörolojik defisite neden olabilir. Posterior arkta minör vertikal ayrılma kırıkları olabilir, ancak bunun instabilite

etkisi ihmal edilir, çünkü posterior ligamentöz kompleks sağlamdır. İnkomplet kırıklarda (A3-1) omurga cisminin sadece üst veya alt yarısında kırık vardır. Patlama-ayrılma tipi kırıklarda (A3-2) omurganın bir kısmında – genelde üst yarısında – patlama kırığı varken diğer yarısında sagittal ayrılma kırığı gözlenir. Komplet patlama kırığında (A3-3) ise omurga cisminin her yerinde parçalı kırık görülür (Şekil-1). Spinal kanal posterior duvar parçaları nedeniyle genelde daralmıştır, nörolojik defisit riski diğer alt gruplara göre fazladır.



Şekil-1. Magerl Sınıflandırması, Tip A kırıklar.

Tablo-4. Tip B kırıklar alt grupları.

B-1 Ligamentöz posterior ayrılma	B-2 Osseöz posterior ayrılma	B-3 Diskten anterior ayrılma
B1-1 Diskte transvers ayrılma	B2-1 Transvers bikolon kırığı	B3-1 Hiperekstansiyon subluksasyon
B1-2 Birlikte omurga cisminde	B2-2 Diskte transvers yırtıkla beraber	B3-2 Hiperekstansiyon spondilolizis
Tip A kırık	B2-3 Omurga cisminde Tip A kırıkla beraber	B3-3 Posterior dislokasyon

Tip B Kırıklar:

Hem anterior hem posterior yapıların yaralanması ve bu elemanlar arası mesafenin açılması ile karakterize yaralanmalardır. Fleksiyon, distraksiyon mekanizması ile posterior yapılarda ayrılma (B1,B2), veya hiperekstansiyon sonucu anterior yapılarda ayrılma görülür (B3) (Tablo-4) . Nörolojik defisit riski Tip A 'ya göre daha fazladır.

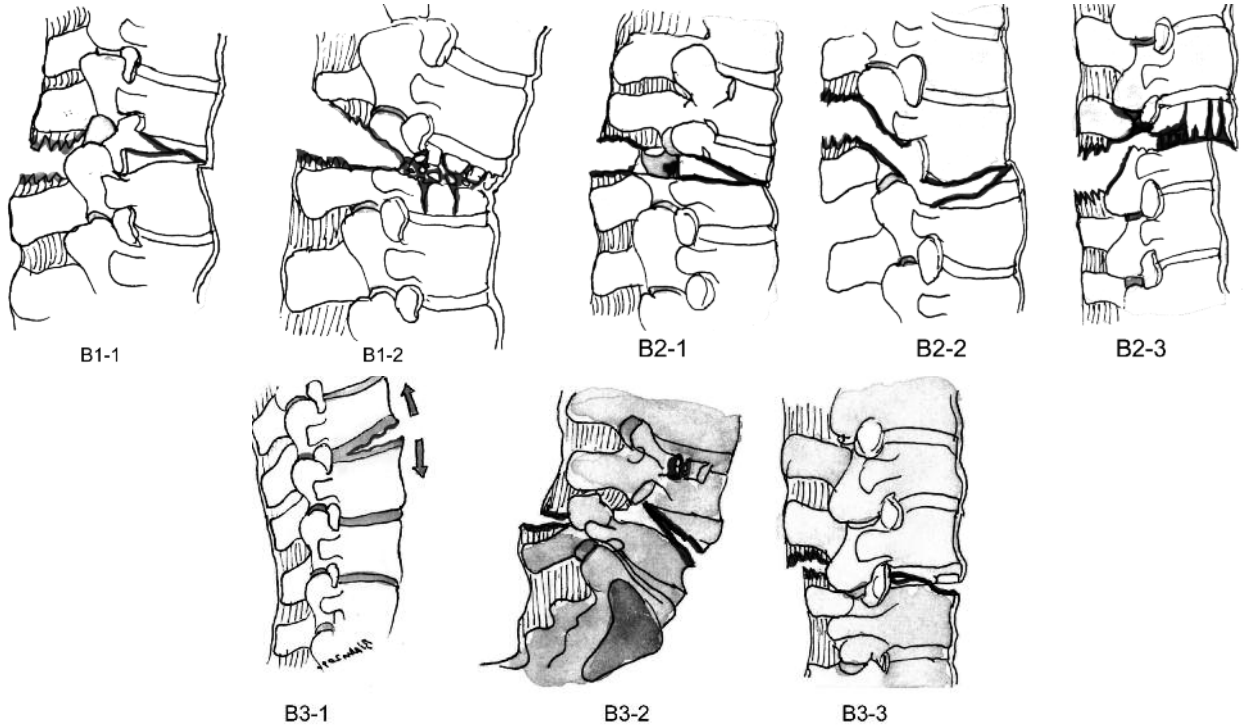
Radyolojik olarak B1 ve B2 kırıklarda interspi-nöz çıkıntılar arası mesafe artmış izlenir. Bilateral faset subluksasyonu, dislokasyonu, artiküler yapıların veya diğer posterior elemanların kırığı, tipik bulgulardır. Magnetik rezonans görüntüleme (MRG) ile posterior yumuşak doku yaralanmaları net izlenebilir.

Grup B-1: Bilateral subluksasyon, dislokasyon veya faset eklem kırıklarıyla birlikte posterior

ligamentöz komplekste yırtılma görülür. Bu posterior lezyon diskte transvers bir ayrılmayla (B1-1) veya omurga cisminde kırıkla (B1-2) birlikte olabilir (Şekil-2).

Grup B-2: Bu grupta posterior yaralanma lamina, pedikül, istmus gibi yapıların kırılmasıyla meydana gelir. Posterior lezyon transvers bikolon kırığıyla (B2-1), diskte transvers yırtıkla beraber (B2-2) veya omurga cisminde Tip A kırıkla (B2-3) birlikte görülebilir (Şekil-2).

Grup B-3: Hiperekstansiyon ve makaslama kuvvetinin neden olduğu nadir görülen kırıklardır. Özellikle çok seviyeli spinal anki-lozu olan veya diffüz idiyopatik hiperostosis öyküsü olan hastalarda görülür. Diskteki anterior ayrılma hiperekstansiyon subluksasyon (B3-1), hiperekstansiyon dislokasyon (B3-2) veya posterior dislokasyon olarak (B3-3) izlenebilir (Şekil-2).

**Şekil-2.** Magerl Sınıflandırması, Tip B kırıklar.

Tablo-5. Tip C kırıklar alt grupları.

C-1 Rotasyonla birlikte Tip A kırık	C-2 Rotasyonla birlikte Tip B kırık	C-3 Rotasyonel makaslama kırığı
C1-1 Rotasyonel kama kırığı	C2-1 Rotasyonla birlikte B1 kırık	C3-1 Dilim (slice) kırık
C1-2 Rotasyonel ayrılma kırığı	C2-2 Rotasyonla birlikte B2 kırık	C3-2 Oblik kırık
C1-3 Rotasyonel burst kırığı	C2-3 Rotasyonla birlikte B3 kırık	

Tip C Kırıklar:

Aksiyel döndürücü kuvvet sonucu hem anterior spinal kolon hem de posterior elemanlarda görülen yaralanmalardır. Anterior ve posterior kolon çok instabildir. Rotasyonel yer değiştirme, artiküler yapıların kırığı, genelde tek taraflı transvers proses kırığı, kostaların dislokasyonu ve omurga cisminde asimetrik kırık gözlenir (Tablo-5). Torakolumbar omurgaların en ciddi lezyonudur ve nörolojik defisit oranı yüksektir.

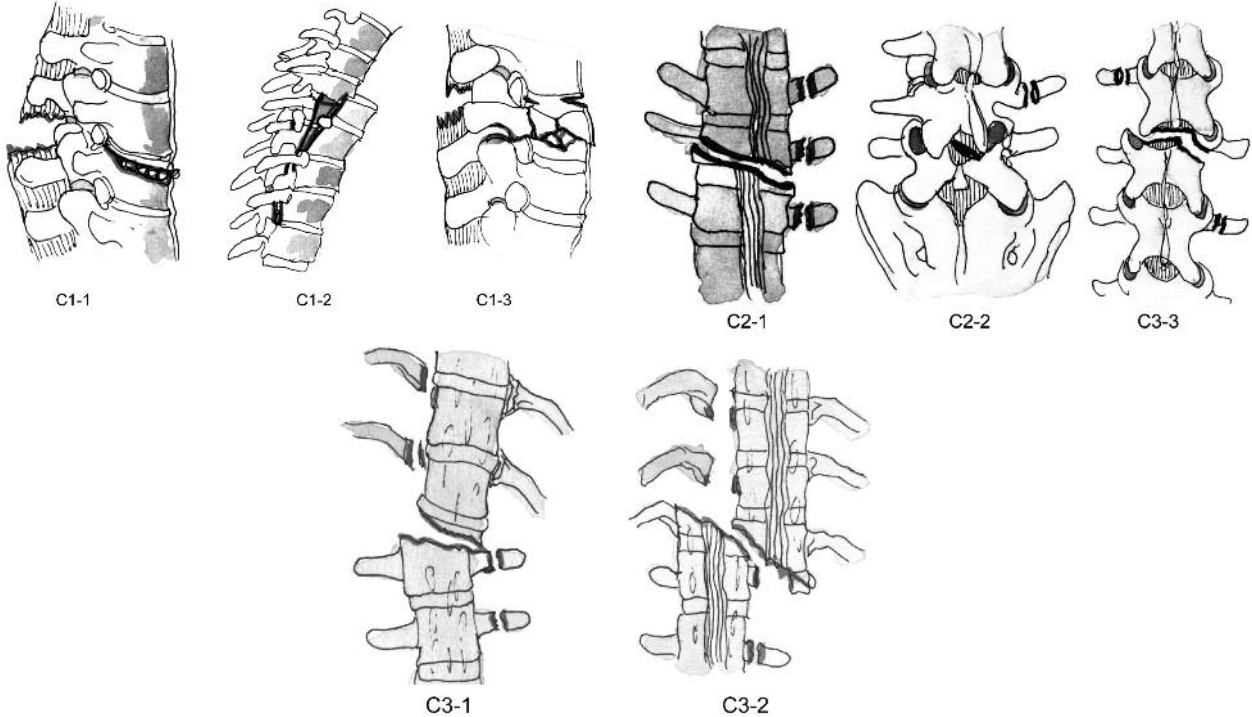
Grup C-1: Hem posterior elemanların hem de omurga cisminin yaralandığı ve rotasyon bulgularının izlendiği kırıklardır. omurga cismindeki kırık genelde lateral duvarın sağlam olduğu, yan grafi de nerdeyse normal görülen basit bir kama kırığı (C1-1), rotasyonel ayrılma kırığı (C1-2) veya parçalı burst kırığı (C1-3) olabilir (Şekil-3).

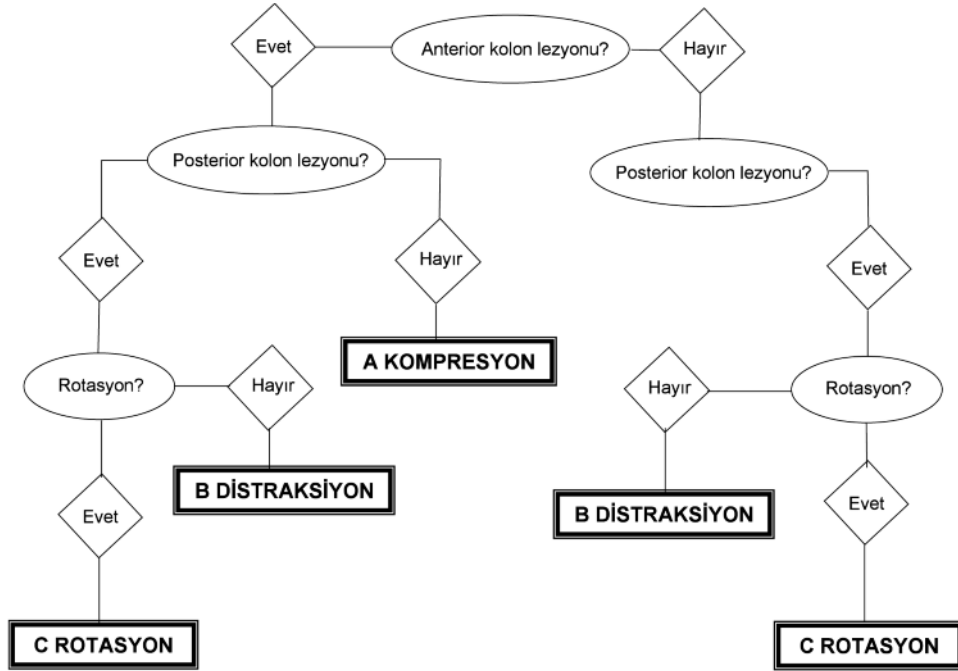
Grup C-2: Distraksiyon ve rotasyon sonucu meydana gelen kırıklardır. Bu fleksiyon distrak-

siyon yaralanması posterior ligamentöz lezyonla (C2-1), posterior osseöz lezyonla (C2-2), hiperekstansiyon ve makaslama kuvvetiyle (C2-3) olabilir (Şekil-3).

Grup C-3: En instabil olan alt gruptur. Genelde torasik vertebrada görülür. Dilim kırığı (C3-1) veya oblik kırık (C3-2) olarak izlenir (Şekil-3).

Bu sınıflandırmanın uygulaması Tablo 6'deki algoritma kullanılarak kolaylaştırılabilir. İlk olarak gözlemci omurga cisim kırığının tipine (impaksiyon, kama, burst, osteoporotik) karar vermelidir. Eğer posterior kolon hasarı yoksa bu Tip A kırıktır. Eğer posterior kolon hasarı var (kırık, interspinöz ligament ayrılması) rotasyon bulgusu yoksa Tip B kırıktır. Rotasyonel değişiklikler varsa bu durumda Tip C kırık olarak sınıflandırılır. Şekil 10,11,12'te her tip kırıkla (A,B,C) ilgili vaka örnekleri gösterilmiştir.

**Şekil-3.** Magerl Sınıflandırması, Tip C kırıklar.

Tablo-6. Magerl Sınıflandırması – Algoritma ⁽²³⁾.**TARTIŞMA:**

Yukarda tarif edilen sınıflamalar arasında en sıklıkla kullanılanlar Denis ve AO sınıflamalarıdır. Bunlara alternatif olarak ise son yıllarda torakolomber yaralanma sınıflaması tanımlanmıştır ⁽³⁴⁾. İdeal sınıflama sistemi kırığı her zaman aynı biçimde tarif edebilmeli ve tedaviyi uygulayan hekimler arasındaki iletişime yardımcı olmalıdır. Buna ek olarak sınıflama sistemi hekimi yaralanmanın optimal tedavisi konusunda yönlendirmelidir ⁽¹⁴⁾.

Günümüzde ortopedi ve travmatoloji alanında bu kriterlere uyan sadece skolyoz için tarif edilmiş olan King sınıflaması ile proksimal humerus kırıkları için tanımlanmış olan Neer sınıflaması mevcuttur ^(3,5).

Spinal anatomi ve yaralanma patogenezinin karmaşıklığı göz önüne alındığında mevcut sınıflamalar ya birçok alt sınıflamalara sahip ve karmaşık veya anlaşılır olmaktan uzak kalmaktadır ⁽³⁸⁾.

Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) tıp dünyasına sunulmasından sonra torakolomber kırık sınıflamasında yeni bir dönem başlamıştır. Denis BT'yi kullanarak 3 kolon teorisini tanımlamıştır. Ancak bu 3 kolondan 2'sinin yaralanması durumunda instabilite oluştuğunu iddia ederek instabilite kavramını çok fazla basite indirgemıştır. Bu basit değerlendirme mekanik ve nörolojik instabilite ayrımını yapılmasını güçleştirmektedir ⁽¹⁷⁾.

Denis sınıflaması hekimi yönlendirecek açık bir tedavi algoritması sunmamaktadır. Bu sınıflamaya göre iki kolon yaralanması bulunan kırıkların cerrahi yöntemler ile tedavi edilmesi yaygın şekilde kabul edilmiştir ⁽¹⁷⁾. Bununla birlikte iki kolon yaralanmasının cerrahi dışı yöntemler ile de tedavi edilebileceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur ^(9,22,25). Ayrıca Denis sınıflaması ligamantöz yapıların yaralanmasını, bu tip yaralanmalar ilerleyen instabiliteye neden olabilmektedir, değerlendirme-

mektedir. Manyetik rezonansın pratikte kullanımı ile bu tip yaralanmalar daha sıklıkla ve kolay tespit edilmeye başlamıştır.

Magerl'in tanımladığı ⁽²³⁾ AO sınıflaması her ne kadar sistematik olarak onaylanmamış olsa da günümüzde kullanılan en kapsamlı ve mantıklı sınıflama sistemidir ⁽¹⁾. Bu sınıflama 1400'den fazla kırık taranarak oluşturulmuş ve her tip kırık için mevcut olan 50'den fazla alt tip mevcuttur. Bazı değişik çalışmalarda bu sınıflamanın validasyonu (onaylanması) yapılmaya çalışılmış ve değişik sonuçlar ortaya çıkmıştır ^(12,16,18,29,33). Ancak, Aebi'nin yazısında bu sonuçların ortaya çıkmasında ki asıl sebebin kırık tiplerinin yanlış yorumlanması olduğu ve bu tip validasyon çalışmalarının bu sınıflamayı iyi anlayan yazarlar tarafından prospektif olarak yapılması gerektiği bildirilmiştir ⁽¹⁾.

Yine aynı derlemede AO sınıflamasının çok karmaşık olduğu eleştirilerine bir algoritma sunularak cevap verilmiş (Tablo-6) ve temel kırık tiplerinin (A,B,C) karar verilmesinin çok basit olduğu savunulmuştur. Ayrıca bu sınıflamanın temel kırık tipleri dikkate alındığında prognostik değerinin olduğu bildirilmiştir ⁽¹⁾.

Sonuç olarak, torakolomber kırıkların sınıflamasında her kırık tipini eksiksiz tanımlayabilen, kolay uygulanabilir ve aynı zamanda tedavi açısından hekimi yönlendirebilecek kusursuz bir sınıflama sistemi bulunmamakla birlikte AO sınıflaması bu kriterlere yakın ve günümüzde en sıklıkla kullanılan sınıflama sistemidir.

KAYNAKLAR:

1. Aebi M. Classification of thoracolumbar fractures and dislocations. *Eur Spine J* 2010; 19: S2-S7.
2. Andriacchi TP, Schultz AB. A model for the studies of mechanical interactions between the human spine and rib cage. *J Biomech* 1974; 7: 497-507.
3. Brorson S, Bagger J, Sylvest A, Højbjerg A. Improved variation after training of doctors in the Neer system. A randomized trial. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-B: 950-954.
4. Burstein AH. Fracture classification systems: Do they work and are they useful? *J Bone Joint Surg* 1993; 75-A: 1743-1744.
5. Cummings RJ, Loveless EA, Campbell J, Samelson S, Mazur JM. Interobserver reliability and intraobserver reproducibility of the system of King et al for the classification of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1998; 80-A: 1107-1111.
6. Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clin Orthop* 1984; 189: 65-76.
7. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 1983; 88: 17-31.
8. Ebraheim NA, Xu R, Ahmad N, Yeasting RA. Projection of thoracic pedicle and its morphometric analysis. *Spine* 1997; 22: 233-238.
9. Ferguson RL, Allen BL. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures. *Clin Orthop* 1984; 189: 77-88.
10. Fessler RG, Greenwald D, Peace D. Surgical exposures of cervicothoracic and upper thoracic spine. In Benzel EC, Stillerman CB (eds). *The Thoracic Spine*, St. Louis, *Quality Medical Publishing* 1999; 197-207.
11. Garbuz DS, Masri BA, Esdaile J, Duncan CP. Classification systems in orthopaedics. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10-A: 290-297.
12. Grunhagen J, Egbers HJ, Heller M, Reuter M. Comparison of spine injuries by means of CT and MRI according to the classification of Magerl. *Rofo* 2005; 177 (6): 828-834.
13. Holdsworth FW. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of spine. *J Bone Joint Surg* 1963; 45-B: 6-20.
14. Holdsworth FW. Review article: Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of spine. *J Bone Joint Surg* 1970; 52-A: 1534-1551.

15. Kelly RP, Whitesides TE Jr. Treatment of lum-bodorsal fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg* 1968;167-A: 705-717.
16. 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): E156-165.
17. Lee JY, Vaccaro AR, Lim RM, Oner FC, Hulbert RJ, Hedlund R, Fehlings MG, Arnold P, Harrop J, Bono CM, Anderson PA, Anderson DG, Harris MB, Brown AK, Stock GH, Baron EM. Thoracolumbar injury classification and severity score: a new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma. *J Orthop Sci* 2005; 10: 671-675.
18. Leib T, Funke M, Dresing K, Grabbe E. Instability of spinal fractures-therapeutic relevance of different classifications. *Rofo* 1999; 170 (2): 174-180.
19. Lenarz CJ, Place HM, Lenke LG, Alander DH, Oliver D. Comparative reliability of 3 thoracolumbar fracture classification systems. *J Spinal Disord Tech* 2009; 22: 422-427.
20. Levine AM, Edwards CC. Low lumbar burst fractures: reduction and stabilization using the modular spine fixation system. *Orthopedics* 1988; 11: 1427-1432.
21. Levine AM. The surgical treatment of lumbar fractures. *Semin Spine Surg* 1990; 2: 41-53.
22. Louis R. Les theories de l'instabilité. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1977; 63: 423-425.
23. Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994; 3: 184-201.
24. Marchesi DG. Classification of thoracic and lumbar fractures. In: Vaccaro AR (eds). *Fractures of cervical, thoracic, and lumbar spine*. New York: Markel Dekker Inc. 2003; 385-398.
25. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures: an analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-A: 461-473.
26. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994; 19: 1741-1744.
27. Mirza SK, Mirza AJ, Chapman JR, Anderson PA. Classifications of thoracic and lumbar fractures: Rationale and supporting data. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10: 364-377.
28. Nicoll EA. Fractures of dorso-lumbar spine. *J Bone Joint Surg* 1949; 31-B: 376-394.
29. Oner FC, Ramos LM, Simmermacher RK, Kingma PT, Diekerhof CH, Dhert WJA, Verbout AJ. Classification of thoracic and lumbar spine fractures: problems of reproducibility. A study of 53 patients using CT and MRI. *Eur Spine J* 2002; 11 (3): 235-245.
30. Panjabi MM, Takata K, Goel V. Thoracic human vertebrae: quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 1991; 26: 888-901.
31. Roberts JB, Curtiss PH Jr. Stability of the thoracic and lumbar spine in traumatic paraplegia following fracture or fracture-fracture dislocations. *J Bone Joint Surg* 1970; 52-A: 1115-1130.
32. Roy-Camille R, Gagnon P, Catonne Y, Benazet P. La luxation antéro-latérale du rachis lombo-sacré: une lésion rare. *Rev Chir Orthop* 1980; 66: 105-109.
33. Scoles PV, Linton AE, Latimer B. Vertebral body and posterior element morphology: the normal spine in middle life. *Spine* 1988; 13: 1082-1086.
34. Starr JK, Hanley EN. Junctional burst fractures. *Spine* 1992; 17:551-7.
35. Vaccaro AR. Thoracolumbar spine trauma classification systems. In: Chapman JR, Joseph RD, Daniel CN. (eds). *Spine classifications and severity measures* New York, Thieme 2009, pp: 436-484.

36. Vaccaro AR, Baron EM, Sanfilippo J, Jacoby S, Steuve J, Grossman E, DiPaola M, Ranier P, Austin L, Ropiak R, Ciminello M, Okafor C, Eichenbaum M, Rapuri V, Smith E, Orozco F, Ugolini P, Fletcher M, Minnich J, Goldberg G, Wilsey J, Lee JY, Lim MR, Burns A, Marino R, DiPaola C, Zeiller L, Zeiler SC, Harrop J, Anderson DG, Albert TJ, Hilibrand AS. Reliability of a novel classification system for thoracolumbar injuries: the thoracolumbar injury severity score. *Spine* 2006; 31(11): S62-S69.
37. Vaccaro AR, Zeiller SC, Hulbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, Harrop J, Dvorak M, Wood K, Felings MG, Fisher C, Lehman RA, Anderson DG, Bono CM, Kuklo T, Oner FC. The thoracolumbar injury severity score: A proposed treatment algorithm. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18: 209-215.
38. Whang PG, Vaccaro AR, Poelstra KA, Kornelius A, Patel AA, Anderson DG, Albert TJ, Hilibrand AS, Harrop JS, Sharan AD, Ratliff JK, Hurlbert RJ, Anderson P, Aarabi B, Sekhon LHS, 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.
39. Whitesides T. Traumatic kyphosis of the thoracolumbar spine. *Clin Orthop* 1977; 128: 78-92.

ÇOCUKLUK ÇAĞI BEL AĞRISI

PEDIATRIC BACK PAIN

Esat KITER*, Murat OTO**

ÖZET:

Bel Ağrısı, pek çok çocuğun sağlık kurumlarına başvurmasının en sık sebeplerinden bir tanesidir. Bu yüzden, mevcut rahatsızlığın sık görülen sebeplerini bulmak ve kaçınmak gereklidir. En iyi önlem erken tanıdır. Bu sebeple hastayı değerlendirirken şüpheli olmak gerekir. Bu değerlendirme tam bir hikaye ve fizik muayeneyi, direkt grafileri, ve ihtiyaç halinde kemik taraması ve ileri görüntüleme yöntemlerini gerektirir. Pek çok hasta konservatif yöntemlerle (korse, istirahat, analjezikler gibi) tedavi olurken kimi hastalarda cerrahi girişim gibi daha girişimsel yöntemlere ihtiyaç duyulabilir.

Anahtar Kelimeler: *Pediyatrik omurga, bel ağrısı, tanı*

Kanıt Düzeyi: *Derleme, Düzey V*

ABSTRACT:

Back pain is one of the most prevalent conditions in many children attending to pediatric health care settings. As such, awareness to the common etiologies of back pain in this subgroup of patients remains essential as it guides appropriate diagnosis. The best prevention is early detection. Therefore, it is important to be suspicious when evaluating the pediatric patient. This evaluation should include a thorough history and physical examination, plain radiographs, and, if necessary, bone scans or more advanced imaging techniques. Many conditions may be treated conservatively with bracing, rest, and analgesics, whereas others may require more aggressive therapy such as surgical intervention.

Keywords : *Pediatric spine, Back pain, diagnosis*

Level of Evidence: *Classical Review Article, Level V*

(*) Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Denizli.

(**) Yrd. Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Denizli.

GİRİŞ:

Çocukluk çağı bel ağrısı (ÇÇBA) birçok bilinmezi içinde barındırması açısından aslında erişkin tipine benzerlik gösteren klinik bir durumdur. Ancak etiyoloji açısından çocuk ve erişkin bel ağrısının farklılıklar göstermesi, çocukluk döneminin kuvvetli iyileşme potansiyeli bu iki antiteyi birbirinden farklı kılar ve çocukluk döneminin ayrı bir başlık altında incelenmesini gerektirir.

ÇÇBA özellikle okul çocuklarında sık görülen bir şikâyet olup, sıklığının yaşla ve özelliklerle erken ergenlik döneminde arttığı 14-17 yaş aralığındaki çocukların %11-71'inin en az bir kez bu şikâyetle hekime başvurdıkları rapor edilmiştir⁽¹⁻⁴⁾. Tekrarlayan bel ağrısı tüm çocukların yaklaşık %5-19'unda gözlenir^(3,5,6) ve bu çocuklar erişkin yaş grubunda da bel ağrısı çekme adayı olarak kabul edilirler⁽⁷⁾.

Balague ve arkadaşları, 12-17 yaş arası 615 okul dönemi çocuğunda 1 yıllık ağrı prevalansını % 26 olarak bulmuştur.⁸ Daha güncel prospektif bir çalışmada ise 11-14 yaş arası insidans %19 olarak bulunmuştur.⁹ Bu oranlara benzer sonuçları olan çalışmaların sayısı arttırılabilir. Kabaca çocukluk döneminde 10 yaşından sonra görülen bel ağrısı oranı yaklaşık %20 olduğunu söyleyebiliriz. Bu oran yüksek bir orandır ve büyüyen yaşla beraber artış gösterir^(10,11). 8 yaş civarında bu oranın % 15 civarına inmesi⁽¹²⁾ ve küçülen yaşla beraber daha azalmasına karşılık 4 yaş altı olgularda altında organik bir sebep olma olasılığı arttığı için önem arz eder⁽¹³⁾.

ÇÇBA'nın risk faktörleri göz önüne alındığında; cinsiyet farklılıkları⁽¹⁴⁾, boy-kilo ve BMI⁽¹⁵⁾, spinal kolonun mobilitesi⁽⁶⁾ ve kas gücü⁽¹⁶⁾ gibi fiziksel faktörler, sportif aktiviteler^(1,10), televizyon veya bilgisayar karşısında geçirilen süre^(1,15), okul çantası gibi mekanik yüklenmeler⁽¹⁷⁾, aile öyküsü⁽¹⁷⁾, mental faktörler gibi pek çok faktöre ilişkin çalışmalar yapılmış ancak kesin bir karara varılamamıştır.

Literatür değerlendirildiğinde genel olarak şu çıkarımlar yapılabilir. Bel ağrısı çocukluk döneminde sık karşılaşılan bir klinik durumdur. Ancak nadiren altından ciddi bir patoloji çıkar. ÇÇBA'nın az bir kısmı ortopedi kliniğine sevk edilir ve birçok olgu standart medikal tedavi hatta gözlemlerle bile düzelebilir⁽¹⁷⁾. Bununla birlikte Turner ve arkadaşlarının çalışmasında çocuk hastanesine bel ağrısı nedeni ile sevk edilen olguların yarısında kliniği açıklayacak organik bir sebep bulunamamıştır. Diğer hasta grubunda ise %13 ile en sık ağrı sebebi olarak spondilolizis olarak rapor edilmiştir⁽¹⁸⁾. Selbst ve arkadaşlarının acil bölümüne başvuran ÇÇBA'lı hastalarda yaptığı çalışmada ise hastaların yarısına yakınında ağrı sebebi travma ve kas incinmesi olarak rapor edilmiştir⁽¹⁹⁾.

Okul çağında bel ağrısı insidansında artış görülmesi okul çantalarını potansiyel bir ağrı faktörü yapmış ve araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Ancak yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu kanıt düzeyi düşük kesitsel çalışmalardır bu nedenle okul çantaları ile bel ağrısı arasında kesin bir ilişki olduğunu söylemek şu anki verilerle mümkün değildir. Aksine yakın zamanlı yapılan prospektif bir çalışmada bu tarz bir ilişki gösterilmemiştir⁽¹⁷⁾. Yine de, ispatlanmış bir veri olmamasına karşılık AAP (American Academy of Pediatrics) okuldönemi çocuklarında çanta ağırlığını vücut ağırlığının % 20'sini geçmemesini önerir⁽²⁰⁾.

Çocukluk çağı bel ağrısının sportif aktivitelerle ilişkisi de tartışmalıdır. Bazal bir spor düzeyinin spinal kasların gelişmesinde olumlu etkisi olduğu ve erişkin dönemde bel ağrısı insidansını azaltabileceği genel inanılan bir kanıdır⁽¹⁷⁾. Ancak bu seviyenin ne olduğu bilinmemektedir ve anatomik farklılıklar, farklı dayanma gücü gibi bireysel faktörlerde işin içine girince bu konuda bir saptama yapmak daha da zorlaşmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar şunu göstermektedir; halter, güreş, vücut geliştirme vb. gibi yüksek aktivite gerek-

tiren sporlarla yarışmacı seviyesinde uğraşan çocuklarda bel ağrısı insidansı daha fazla olmaktadır^(7,21,22,23). Son 2–3 dekatta oluşan sedanter aktivite kavramı bel ağrısında en az sportif aktivite kadar tartışılan konulardan birisidir. Sedanter aktivite kavramı televizyon ya da bilgisayar oyunu karşısında geçirilen süreyi anlatır. Bu süre özellikle günde 2 saati geçtiğinde bel ağrısı riskinin arttığını bildiren yayınlar vardır⁽¹⁾. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar da kanıt düzeyi düşük çalışmalardır. Yukarıda bahsedilen tartışmalı konuların aksine psikososyal faktörlerin etiyolojideki önemli bir yeri olduğu konusunda birçok araştırmacı hemfikirdir^(24,25).

BEL AĞRILI ÇOCUK HASTAYA YAKLAŞIM:

Epidemiyolojik kanıtlar ÇÇBA'nın eskiye oranla daha sık gözlemlendiğini ortaya koymaktadır. Nörolojik veya yapısal bozukluğu olmayan çocukların ağrıları bazı çalışmalarda mekanik bel ağrısı olarak isimlendirilmiş ve bu çocuklarda ileri tetkik yapmanın vakit ve nakit kaybı olduğundan söz edilmiştir. Aksine bazı çalışmalar bel ağrısı olan çocukların tümör ve enfeksiyonu da içine alan ciddi spinal hastalıklara sahip olabileceğini göstermekte ve ileri

tanısal tetkiklere ihtiyaç duyabileceğini kanıtlamaktadır⁽²⁶⁻²⁹⁾. Bu durumda detaylı hikaye ve fizik muayene yapılmalı ve ÇÇBA'nın organik bir nedeni olduğunu ortaya koymakta yetersiz kalındığında görüntüleme yöntemlerine başvurmak gerekmektedir. Pek çok çalışma MRI, SPECT ve direkt grafinin tanıdaki önem ve üstünlüklerinden bahsetse de , bu tetkiklerden hangisinin ÇÇBA'nın değerlendirilmesinde kullanılması gerektiğini gösteren kanıta-dayalı bir çalışma yoktur.

Fizik muayenede unutulmamalıdır ki çocuk hastalar erişkin hastalar gibi şikâyetlerini doğru ifade edemezler. Bu nedenle ağrının lokalizasyonu ve şekli çoğu zaman sağlıklı bir şekilde öğrenilemez. Hikâye her zaman net değildir ve ebeveynler olayları çoğu zaman hatırlamazlar veya çocuklarının yanlarında değildirler. Travma öyküsü mutlaka iyi sorgulanmalıdır ve travmaya yönelik cilt bulguları tüm vücutta aranmalıdır. Tutarsız travma öykülerinde çocuk suistimali her zaman için akılda tutulması gereken bir konudur. Bu tür hastalarda ağrı iyi değerlendirilmelidir. Çünkü ağrının şekli, ayırıcı tanıdaki birçok hastalığın pratik bir şekilde ekarte edilmesini sağlar. (Tablo-1)

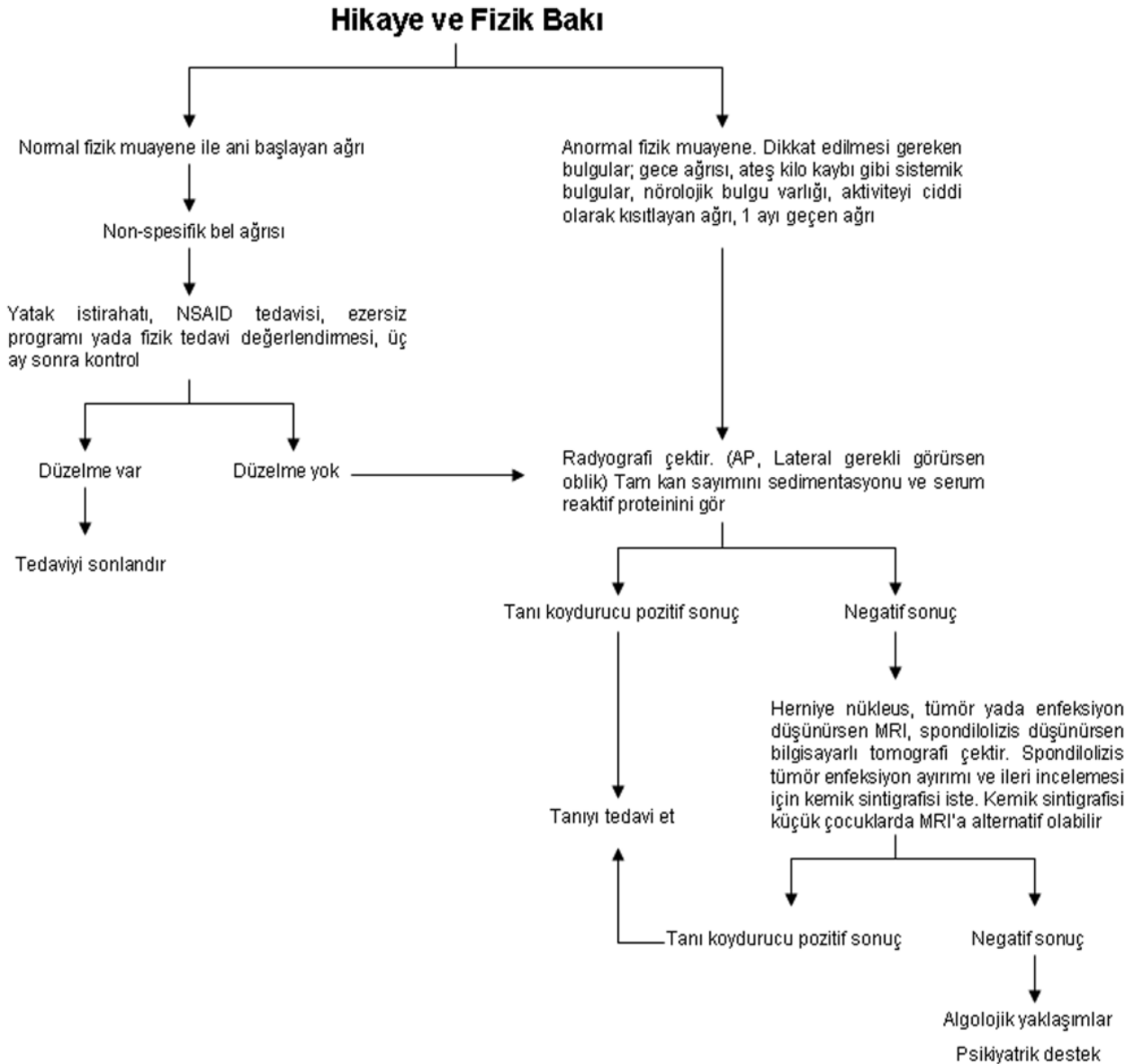
Tablo-1. Ağrının şekline göre olası tanılar ve eşlik edebilecek diğer bulgular tabloda özetlenmiştir⁽⁴⁾.

Ağrı şekli	Olası tanılar	Eşlik eden bulgular
Gece ağrısı	Tümör, Enfeksiyon	Ateş, kilo kaybı, halsizlik
Ateş ve generalize bulgu veren ağrı	Tümör, Enfeksiyon	Gece ağrısı
Akut ağrı	Herniye disk, apofiz kayması, spondilolizis, vertebra kırığı, kas zedelenmesi	Radiküler ağrı, pozitif bacak kaldırma testi, nörolojik bulgular ya da aşağıya inmeyen bel ağrısı
Kronik ağrı	Scheuermann's kyphosis, İnflamatuvar spondilartropati, psikolojik problemler	Rijit kifoz, sabah sertliği, sakroiliak hassasiyet
Omurga öne fleksiyonu ile ağrı	Herniye disk, apofiz kayması,	Radiküler ağrı, pozitif bacak kaldırma testi,
Omurga ekstensiyonu ile ağrı	Spondilolizis, spondilolistezis, pedikül veya lamina lezyonu	Hamstring gerginliği
Skolyozla birlikte ağrı	Tümör, enfeksiyon, sirinks, herniye disk	Sıklıkla 15 yaş üzeri çocuklarda, ateş halsizlik, kilo kaybı, pozitif bacak kaldırma testi,
Diğer	Piyelonefrit, orak hücreli anemi krizi	Dizüri, ateş, diğer idrar bulguları, orak hücreli aneminin diğer bulguları

Hastaların bir %13–50 oranında ağrısının sebebinin bulunamayacağı akılda tutulmalıdır^(15,17). Çocukların kliniği ile ilgili kritik bazı bilgiler mutlaka göz önünde tutulmalıdır. Öncelikle gece ve istirahat ağrısının varlığı önemlidir. Bu durum neoplazi ve ya enfeksiyon lehine şüphelenmemizi gerektirir. 4 yaşın altındaki çocuklarda, ağrılar 3 haftadan uzun seyrediyorsa büyük olasılıkla altında ciddi bir organik

neden vardır. Ancak hikâyede basit bir travmanın varlığı ayırıcı tanıdaki birçok sıkıntılı hastalığın elenmesine neden olur.

Bel ağrılı çocuk hastaların tanı koyduktan sonra tedavisi erişkinlerle kıyaslandığında daha kolaydır. Çoğu hastalık konservatif tedavi ile düzelir. Şekil–1’deki algoritma bu tip hastaların değerlendirilmesinde yol göstericidir.



Şekil-1. Çocuklarda ve adölesanlarda bel ağrısının değerlendirilmesinin algoritması^(4,9).

KAYNAKLAR:

1. Balague F, Dutoit G, Waldburger M. Low back pain in schoolchildren. *Scand J Rehab Med* 1988; 20: 175–179.
2. Balague F, Nordin M, Skovron ML, Dutoit G, Yee A, Waldburger M. Non-specific low back pain among schoolchildren: a field survey with analysis of some associated factors. *J Spinal Disord* 1994; 7: 374–379.
3. Olsen TL, Anderson RL, Dearwater SR, Kriska AM, Cauley JA, Aaron DJ, LaPorte RE. The epidemiology of low back pain in an adolescent population. *Am J Public Health* 1992; 82: 606–608.
4. Salminen JJ. The adolescents back. A field survey of 370 Finnish schoolchildren. *Acta Paediatr Scand* 1984; 315 (suppl): 8–122.
5. Duggleby T, Kumar S. Epidemiology of juvenile low back pain: a review. *Disabil Rehabil* 1997; 19: 505–512.
6. Harreby M, Nygaard B, Jessen T, Larsen E, Storr-Paulsen A, Lindahl A, Fisker I, Lægaard E. Risk factors for low back pain in a cohort of 1389 Danish school children: an epidemiologic study. *Eur Spine J* 1999; 8: 444–450.
7. Harreby M, Neergaard K, Hesselsøe G, Kjer J. Are radiologic changes in the thoracic and lumbar spine of adolescents risk factors for low back pain in adults? *Spine* 1995; 20: 2298–2302.
8. Balague F, Skovron ML, Nordin M, et al. Low back pain in school children: a study of familial and psychological factors. *Spine* 1995; 20: 1265–70.
9. Jones GT, Watson KD, Silman AJ, et al. Predictors of low back pain in British schoolchildren: a population-based prospective cohort study. *Pediatrics* 2003; 111: 822–8.
10. Burton AK, Clarke RD, McClune TD, et al. The natural history of low back pain in adolescents. *Spine* 1996; 21: 2323–8.
11. Watson KD, Papageorgiou AC, Jones GT, et al. Low back pain in schoolchildren: occurrence and characteristics. *Pain* 2002; 97: 87–92.
12. Brattberg G. The incidence of back pain and headaches among Swedish school children. *Qual Life Res* 1994; 3: S27–31.
13. Payne WK 3rd, Ogilvie JW. Back pain in children and adolescents. *Pediatr Clin North Am*. 1996; 43(4):899-917.
14. Salminen JJ, Erkintalo M, Laine M, Pentti J. Low back pain in the young. A prospective three-year follow-up study of subjects with and without low back pain. *Spine* 1995; 20: 2101–2108.
15. Balague F, Troussier B, Salminen JJ. Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *Eur Spine J* 1999; 8: 429–438.
16. Salminen JJ, Pentti J, Terho P. Low back pain and disability in 14-year-old schoolchildren. *Acta Paediatr* 1992; 81: 1035–1039.
17. Jones GT, Macfarlane GJ. Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Arch Dis Child* 2005; 90: 312–316.
18. Turner PG, Green JH, Galasko CS. Back pain in childhood. *Spine* 1989; 14: 812–14.
19. Selbst SM, Lavelle JM, Soyupak SK, Markowitz RI. Back pain in children who present to the emergency department. *Clin Pediatr* 1999; 38: 401–6.
20. American Academy of Pediatrics. Backpack safety. Accessed May 16, 2007, at: [backpack_safety.pdf](http://www.aap.org/advocacy/backpack_safety.pdf). http://www.aap.org/advocacy/backpack_safety.pdf.
21. Duggleby T, Kumar S. Epidemiology of juvenile low back pain: a review. *Disabil Rehabil* 1997; 19: 505–12.

22. McMeeken J, Tully E, Stillman B, et al. The experience of back pain in young Australians. *Man Ther* 2001;6:213–20
23. Taimela S, Kujala UM, Salminen JJ, et al. The prevalence of low back pain among children and adolescents: a nationwide, cohort-based questionnaire survey in Finland. *Spine* 1997;22:1132–6.
24. Croft PR, Papageorgiou AC, Ferry S, et al. Psychologic distress and low back pain. Evidence from a prospective study in the general population. *Spine* 1995;20:2731–7.
25. Vikat A, Rimpela M, Salminen JJ, et al. Neck or shoulder pain and low back pain in Finnish adolescents. *Scand J Public Health* 2000;28:164–73.
26. HensingerRN. Back pain in children. In:BradfordDS, HensingerRN, eds. *The Pediatric Spine. New York, NY: Thieme Inc;* 1985:41–60.
27. King HA. Back pain in children. *Pediatr Clin North Am.*1984; 31: 1083–1095.
28. King HA. Back pain in children. In: Weinstein SL, ed. *The Pediatric Spine: Principles, Practice. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins;* 2001:123–132
29. Turner PG, Green JH, Galasko CS. Back pain in childhood. *Spine.* 1989;14:812–814

AMBROISE PARÉ*AMBROISE PARÉ***Esat KITER******ÖZET:**

Ambroise Paré, cerrahların hekimlerin altında bir pozisyonda çalıştığı 16. yüzyılda yayınladığı eserlerle modern cerrahinin kurucusu unvanını kazanmış Fransız bir cerrahdir. Ateşli silah yaralanmalarının tedavisine ve cerrahide koterizasyon ve damar bağlama konularında getirdiği tanımlamalar ile günümüz cerrahi uygulamalarına eşsiz katkıları olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ambroise Pare, modern cerrahi, spinal cerrahi

Kanıt Düzeyi: Biyografi, Düzey V

SUMMARY:

Ambroise Paré was a french surgeon who named as the father of modern surgery because of his publications in 16th century, the time that the surgeons were working below the level of doctors. He made unique contributions on modern surgery with the descriptions on the treatment and surgery of gun wounds, and vessel ligations.

Key Words: Ambroise Pare, modern surgery, spinal surgery

Level of Evidence: Biography, Level V

(*) Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Denizli.

GİRİŞ:

Ambroise Paré 16 yüzyılın en önemli cerrahıdır ve Fransa'da cerrahinin babası olarak kabul edilir. İyi bir cerrah olmanın yanında gözlemlerini belgelemek ve kitaplaştırmak yoluyla dönemin cerrahi konseptini değiştirmiş, modern tıbbın önünün açmış ve onu unutulmaz yapmıştır.

HAYAT HİKAYESİ:



Şekil-1. Ambroise Paré

1510 yılında Fransa'da Bourg Herent'de doğan Paré, 4 kral boyunca Paris'te hekimlik yapmıştır. Çocukluğu hakkında çok fazla bilgi yoktur ancak küçük köyünde huzurlu bir çocukluk geçirdiği varsayılır. Babasının ve diğer birçok akrabasının berber ya da eczacı olması kendisinin hekim olmasında etkili olmuştur şüphesiz.

Paris'e 1530 yılında gelen genç Paré, bir berber dükkanında çalışmaya başladı. Berberlerin, cerrahların, eczacıların hatta şamanların neredeyse aynı kefeye konulduğu ortaçağ tıbbında ilk ayrımlaşan grup berber-cerrahlardı. Bu dönem, genç Paré'nin hastalıkların bulguları ile ve tedavi yöntemleri ile ilk tanışmaya başladığı dönemdi.

Paré 1532 yılında, çırak berber-cerrah statüsünde eğitimini tamamladı ve berber-cerrahlar grubuna katıldı. Eğitimine M.S. 660 yılında kurulmuş olan Paris'in en eski hastanesi Hôtel-Dieu'da başladı ⁽⁴⁾.

1537 yılında daha diplomasını almadan dönemin bitmek bilmeyen savaşlarından yorulmuş Fransız ordusunda çalışmaya başladı. Ateşli silahların savaşların çehresini değiştirdiği bir dönemdi. Bu savaşlar, hekimlerin pratiğine silah ya da şarapnel yaralanması gibi olguların girmesine neden oldu ki, ne Hipokrat, ne de Galen böyle yaralanmalarla karşılaşmamıştı ve tıp tarihi bu konuda sığ ve çaresizdi.

O dönemde ateşli silah yaralanmaları yılan ısırığı benzeri bir zehirlenme tablosu olarak kabul edilir ve kızgın yağla dağlanırdı. Bu, zaten silahla yaralanmış olan askerler için ikinci bir major travmaydı. Paré'nin insancıl yapısı savaş cerrahisi çok uygun bir meziyet değildi, bu nedenle savaş katliamından çok etkilendi ve insanların acını azaltmak için elinden geleni yaptı.

1537 yılındaki Turin kuşatmasındaki insan kıyımında bir ara genç Paré çaresiz kaldı. Kızgın yağ bitmişti. Yumurta sarısı, gül yağı ve neft yağı ile oluşturduğu bir merhemi yaralara sürerek pansuman yaptı. İstemedi, iki farklı tedavi grubu olan bir çalışma yaratmıştı ve bunun sonuçlarını gözledi. Dağlanmayan gruptaki hastalar hem daha az acı çekiyordu hem de daha hızlı iyileşiyordu. Kendisi bu gözlemini şöyle anlatmaktadır:

“Yağın kısıtlı olması sebebiyle yumurta sarısı, gül ve nef yağ ile yaptığım sindirimi rahatlatıcı merhemi yaralara uyguladım. Akşam kızgın yağla koterize edemediğim hastaların endişesi ile uyuyamadım. Erkenden yaralara bakmak için kalktım, ancak sandığım aksine, sindirim rahatlatıcı merhemimi kullandığım hastalarda daha az ağrının olduğunu, yaralarında enflamasyonun ve şişliğin olmadığını gözlemledim. Aksine kızgın yağın kullanıldığı diğer hastalarda ateş, aşırı ağrı ve yara dudaklarında şişlik vardı. Böylece kendi kendime bu silahla yaralanmış zavallı insanları yağla yakılmaması gerektiğini anladım. Bu ateşli silah yaralanmasının nasıl pansuman edildiğini öğrendiğim andır. Kitaplar bunu yazmaz.”

1541 yılında, 31 yaşındayken “Master Barber-Surgeon” oldu. Paré 1545 yılında “Tüfek ve diğer ateşli silahlarla oluşan yaralanmaların tedavi yöntemleri ve özellikle barutla olan yanıklar üzerine” isimli ilk kitabını yazdı ^(1,6). Kitabını Latince bilmediği için Fransızca yazması özellikle ülkesindeki berber cerrahlar arasında bilginin fazla sayıda insana ulaşmasını sağladı, çünkü berber-cerrahlar eğitimleri sırasında Latince öğrenmezlerdi.⁽³⁾ Ancak, tüm dünya tıbbının kullanabilmesi için kısa bir süre sonra Latinceye çevrilecekti. ⁽⁵⁾ 1552 yılında bu kitabını yeni başlıklar ekleyerek güncelledi ve 2. baskısını yaptı.

Hemostaz için damarların bağlanması konusundaki tanımlamaları o zamanın uygulamalarını kökünden değiştirecekti. Birçok savaş yaralanmasının o dönemdeki tedavisi amputasyondur. Bu girişim genellikle kontrol edilemeyen kanama, enfeksiyon ve şok nedeniyle ölüme varabilen kötü sonuçlarla sonlanıyordu. Hemostaz için damarlar ve yara

kızgın demirle dağlanıyordu. Ancak, bu dağlama son derece ağrılıydı ve amputasyon güdüğü için gerekli olan cilt flebini de bozuyordu. Paré damarların bağlanması ile hemostazın daha rahat sağlandığını ve güdüğün sorunsuz iyileştiğini gösterdi. Bu bilgileri ve daha birçoğunu 1564 yılında yayınladığı “*Treatise on Surgery*” kitabında yayınladı. Bu kitaba, ünlü Belçikalı anatomist Andreas Vesalinus (1514–1564)’un “De humani corporis fabrica (İnsan vücudundaki fabrika)” kitabından bölümlerin Fransızca çevirisini ekledi.⁽⁷⁾ Yine Fransızca yazdığı bu kitap içinde hayat kurtarıcı eşsiz bilgileri ile klasikleşti ve cerrahinin temel kitabı haline geldi.

Uzun bir meslek hayatı olan Paré, döneminde II.Henri, II.François, IX. Charles ve III. Henri olmak üzere dört Fransız kralı değişti. Kimi dönemde kraliyet doktoru olurken kimi dönem yönetimle anlaşılamadı.^(2,9)

Meslek hayatı boyunca bir çok cerrahi alet tanımladı (Şekil-1). Ekstremiteler (Şekil-2) ve göz protezlerini geliştirdi. Son dönemlerinde daha çok Obstetri ile uğraştı. Doğum kolaylaştırıcı forsepsi tanımladı. Tüm eserlerini 1575 yılında “*Les Oeuvres*” başlığı altında topladı.⁽¹⁰⁾ Günümüzde iki kavram birleşse de 16. yüzyılda cerrahlar, hekimlerin altında çalışan teknisyenler konumundaydı. Bu nedenle Paré tüm eserlerini yayınladıktan sonra bazı hekimler tarafından şarlatanlıkla suçlandı.⁽¹⁰⁾ Çünkü Paré’nin cerrah kavramını önceleri anlaşıldığı şekildedir kurtardığı ve yücelttiğini dönemin hekimleri gözlüyorlardı. Paré, hekim ve cerrah unvanlarının birbirine eşit pozisyona gelmesini sağlamıştır ve tam da bu yüzden “modern cerrahinin babası” yakıştırmalarını hak eder.



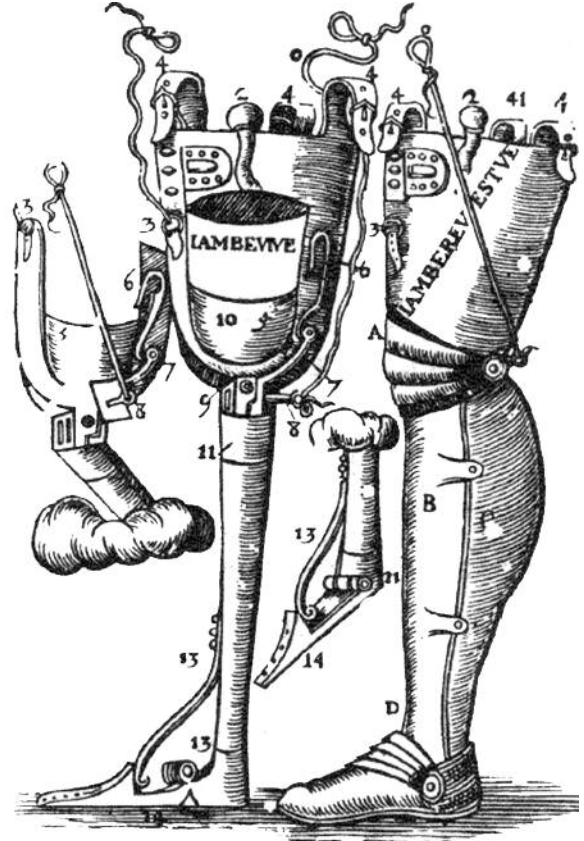
VARIOUS CAUTERIES, AND A BRASIER.
FROM PARÉ'S WORKS.

Şekil-2. Paré'nin dizayn ettiği cerrahi aletler

Paré 1541 yılında evlendi ve üç çocuğu oldu. 1577 'de ilk eşinin ölümünden kısa bir süre sonra tıp fakültesi dekanının kızı ile ikinci evliliği yaptı. 6 çocuğu daha oldu, ancak çocuklarından hiçbir erkek erişkinliğe ulaşamadı.⁽⁸⁻⁹⁾ Kendisi 1590 yılının 20 Aralığında Paris'te öldü. Mesleğini öğretebileceği bir oğlunun olmaması daima kendisi için bir üzüntü kaynağı olmuştur. Ancak, cerrahinin temel kurallarını tanımladığı eserlerinde modern cerrahinin temelini atmış ve birçok modern, genç cerrahın yetişmesine olanak sağlamıştır.

KAYNAKLAR:

- 1- Ambroise Paré in Encyclopedia of World Biography. Eds; Byers PK, Bourgoim SM. 2nd Ed. Gale Group , 2005 , USA.
- 2- <http://www.answers.com/topic/ambroise-par>



Şekil-3. Paré'nin protez dizaynı

- 3- <http://www.discoveriesinmedicine.com/General-Information-and-Biographies/Par-Ambroise.html>
- 4- http://www.jameslindlibrary.org/trial_records/16th_century/Paré/Paré_commentary.pdf,
- 5- <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Hot-el-Dieu>
- 6- <http://www.madehow.com/inventorbios/79/Ambroise-Par.html>
- 7- <http://www.uh.edu/engines/epi327.htm>
- 8- Paget S. Ambroise Paré And His Times 1510 To 1590 London, 1897 New Ed:Kessinger Publishing 2005, USA
- 9- Paré, Ambroise, 1510?-1590 Unif title Des monstres et prodiges. English Title On monsters and marvels / Ambroise Paré; translated with an introduction and notes by Janis L. Pallister Imprint Chicago: University of Chicago Press, 1982.
- 10- Shah M. Premier Chirurgien du Roi: the life of Ambroise Paré (1510-1590) *J R Soc Med* 1992 May; 85(5):292-4

STE SORULARI / QUESTIONS OF CME

Aşağıdaki çoktan seçmeli sorular, TOTBİD TOTEK Yönetim Kurulu tarafından dergi editörlüğümüze yollanan mektup 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- Öztürk ve arkadaşlarının koyun omurgası ödellerinde her bir grupta kaç örnek test edilmiştir?
 - a) 5
 - b) 10
 - c) 15
 - d) 20
 - e) 25
- 2- Emre ve arkadaşlarının çalışmasına göre osteoporotik vertebra kırıklarında kifoplasti uygulamasının en önemli avantajı aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Kifotik deformitenin tamamen düzeltilmesi
 - b) Komşu omurlarda yeni kırık oluşumunun engellenmesi
 - c) Ağrının maksimum düzeyde azaltılması
 - d) Sagittal konturların restorasyonu
 - e) Spinal kanalın dekompresyonu
- 3- Akesen ve arkadaşlarının nörolojik defisiti olmayan torakolomber kırıkların cerrahi tedavisinin uzun dönem klinik sonuçları çalışmasına göre uzun dönemdeki klinik sonuçları aşağıdakilerden hangisi etkilemektedir?
 - a) Kırığın seviyesi
 - b) Kırığın cinsi
 - c) Hastanede yatış süresi
 - d) Uygulanan cerrahi tedavinin tipi
 - e) Uygun endikasyon konulup konulmaması
- 4- Akesen ve arkadaşlarının nörolojik defisiti olmayan torakolomber kırıkların cerrahi tedavisinin uzun dönem klinik sonuçları çalışmasına göre hastaların ağrı düzeylerinde istatistikî olarak hangi yıldan sonra azalma izlenmiştir?
 - a) 2
 - b) 4
 - c) 6
 - d) 8
 - e) 10
- 5- Kotil ve arkadaşlarının TLIF uygulamalarıyla ilgili çalışmasına göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) TLIF tekniğinin enstrümantasyonsuz uygulanması psödoartroz oranlarını artırmaktadır.
 - b) Tek başına TLIF tekniği ile füzyon uygulamasının klinik sonuçları, çift taraflı pediküler vida uygulaması ilave edildiğinde elde edilen klinik sonuçlara göre daha kötü bulunmuştur.
 - c) Tek taraflı veya çift taraflı pediküler vida uygulaması ilave edilmesi ile tek başına TLIF uygulaması arasında klinik sonuçlar açısından istatistikî bir fark bulunamamıştır.
 - d) TLIF uygulaması maliyetleri artırmaktadır.
 - e) TLI uygulaması komplikasyon oranlarını artırmaktadır.

6- Armangil ve arkadaşlarının olgu sunumlarında L5-S1 düzeyinde belirlenen spondilopitozis hangi yöntemle tedavi edilmiştir?

- a) İnsitu füzyon
- b) Anterior füzyon ve anterior enstrümantasyon
- c) L5 vertebrektomi ve posterior enstrümantasyon
- d) L5 osteotomi ve posterior enstrümantasyon
- e) Korse tedavisi

7- Spondilopitozisin redüksiyonu ile cerrahi tedavisinde en önemli sorun aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Psödoartroz gelişimi
- b) Nörolojik defisit
- c) Vasküler yaralanma
- d) Akut batın gelişimi
- e) Karaciğer yetmezliği

8- Uğraş ve arkadaşlarının sunduğu çıkış zonu spinal stenozu hangi sebebe bağlıdır?

- a) Tümör oluşumu
- b) L5 burs kırığı
- c) L5-S1 kırıklı çıkığı
- d) Sakrum alar kırığı
- e) Paravertebral apse

9- Akesen ve arkadaşlarının derlemesine göre torakolomber kırıklarda tanımlanan en kapsamlı sınıflama hangisidir?

- a) Denis üç kolon sınıflaması
- b) Nicholl sınıflaması
- c) McCormack yük paylaşım skalası
- d) Magerl sınıflaması
- e) TLICS sınıflaması

10- Torakolomber kırıkların AO sınıflamasında rotasyonel kuvvetlerle oluşan kırık hangi tiptir?

- a) Tip A
- b) Tip B
- c) Tip C
- d) Tip D
- e) Tip E

JTSS 20(2) SAYISI

STE SORULARI DOĞRU CEVAPLARI:

1.	c	7.	c
2.	e	8.	e
3.	e	9.	d
4.	e	10.	e
5.	d		
6.	b		



DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS

25th Annual Meeting of NASS

Orlando, FL
October 5-9, 2010
www.spine.org

Türk Omurga Derneği Modül-5

Omurga Cerrahisinde Komplikasyonlar ve Revizyon
Cerrahisi
22-23 Ekim 2010, İzmir
www.turkomurga.org

"Posttravmatik Kaynamama, Deformite ve Enfeksiyon" Eğitim Toplantısı

29.10.2010 - 30.10.2010
İstanbul-Şişli Florence Nightingale Hastanesi Konferans Salonu

Eğitim Toplantısı Başkanı:

Prof. Dr. Metin Küçükkaya (mkucukkaya@yahoo.com)

Eğitim Toplantısı Sekreteri:

Op. Dr. H. Yalçın Yüksel (hyyuksel@hotmail.com)

KAYIT ve İLETİŞİM

Nermin Ünal
Tel; 0312 436 11 40
Faks; 0312 436 27 16
E-posta; nermin@totbid.org.tr

38th Annual Meeting of Cervical Spine Research Society (CSRS)

December 2-4, 2010
Charlotte, ABD
www.csrs.org

CSRS-AP 2nd Annual Meeting of CSRS

April 28-30, 2011
Pusan, Korea
www.csrs.org

9. Uluslararası Türk Omurga Kongresi

27-30 Nisan 2011 İstanbul
Kongre bilgileri:
Polat Renaissance Hotel İstanbul
www.spinecongress2011.org

18th IMAST

13-18 July 2011
Copenhagen, Denmark
www.srs.org

Scoliosis Research Society 46th Annual Meeting & Course

14 – 17 September 2011
Louisville, KY
www.srs.org

AO SPINE Advances Symposium Spinal Deformity

3-4 Aralık 1020, İstanbul
Hotel Novotel, İstanbul
<http://istanbul1012.aospine.org>

Argospine 2010 Symposium

January 27/28th, 2011
Paris, Fransa
AssociationARGOSPINE
25, rue Schweighaeuser
F – 67000 Strasbourg (France)
secretary@argospine.org
<http://www.argospine.org>
Phone : +33 (0)6 61 51 45 68
Fax : + 33 (0)1 83 42 34 11
