

THE JOURNAL OF TURKISH

SPINAL
SURGERY

2014

Cilt:25, Sayı: 3 /Volume: 25, Number: 3
Temmuz 2014 / July 2014

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERNEĞİ

adına sahibi : Serdar KAHRAMAN

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERNEĞİ

Başkan : Emre ACAROĞLU

2. Başkanlar : Ali ŞEHİRLİOĞLU

Alparslan ŞENEL

Ali ARSLANTAŞ

Sekreter : Alpaslan ŞENKÖYLÜ

Sayman : Ömer AKÇALI

Üyeler : Serdar KAHRAMAN

Şükrü ÇAĞLAR

Esat KITER

Sedat DALBAYRAK

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 : Nisan, 2014

Baskı : İRİS İNTERAKTİF LDT. ŞTİ.

www.irisinteraktif.com

Owner of the journal: Mahir GÜLŞEN

on behalf of the TURKISH SPINAL

SURGERY ASSOCIATION

TURKISH SPINAL SURGERY ASSOCIATION

President : Emre ACAROĞLU

Vice Presidents: Ali ŞEHİRLİOĞLU

Alparslan ŞENEL

Ali ARSLANTAŞ

Secretary : Alpaslan ŞENKÖYLÜ

Treasurer : Ömer AKÇALI

Members : Serdar KAHRAMAN

Şükrü ÇAĞLAR

Esat KITER

Sedat DALBAYRAK

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: April, 2014

Publisher: İRİS İNTERAKTİF LDT. ŞTİ.

www.irisinteraktif.com

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ

Editör

İsmet Teoman BENLİ

Editör Yardımcıları

Sait NADERİ

Ömer AKÇALI

Alpaslan ŞENKÖYLÜ

Uygur ER

Yayın Kurulu

İsmet Teoman BENLİ

Sait NADERİ

Ömer AKÇALI

Alpaslan ŞENKÖYLÜ

Uygur ER

Çağatay ÖZTÜRK

Deniz KONYA

Serkan BİLGİÇ

Mehmet AYDOĞAN

Mehmet Bülent BALİOĞLU

Yunus ATICI

Danışma Kurulu

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan ATTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

Murat BAVBEK

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Şükrü ÇAĞLAR

Derya DİNÇER

Uygur ER

Nuri EREL

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Erdal KALKAN

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

Cumhur KILINÇER

Kemal KOÇ

Kadir KOTİL

M. Akif KAYGUSUZ

Esat KITER

Deniz KONYA

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Radhey S. MITTAL (Hindistan)

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Serdar ÖZGEN

Çağatay ÖZTÜRK

Selçuk PALAOĞLU

Abolfazl RAHİMİZADEH (İran)

Salman SHARIF (Pakistan)

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

THE JOURNAL OF TURKISH SPINAL SURGERY

Editor-in Chief

İsmet Teoman BENLİ

Associate Editors

Sait NADERİ

Ömer AKÇALI

Alpaslan ŞENKÖYLÜ

Uygur ER

Publishing Committee

İsmet Teoman BENLİ

Sait NADERİ

Ömer AKÇALI

Alpaslan ŞENKÖYLÜ

Uygur ER

Çağatay ÖZTÜRK

Deniz KONYA

Serkan BİLGİÇ

Mehmet AYDOĞAN

Mehmet Bülent BALİOĞLU

Yunus ATICI

Scientific Board

Nuri EREL

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Erdal KALKAN

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

Cumhur KILINÇER

Kemal KOÇ

Kadir KOTİL

M. Akif KAYGUSUZ

Esat KITER

Deniz KONYA

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Radhey S.MITTAL (Hindistan)

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Serdar ÖZGEN

Çağatay ÖZTÜRK

Selçuk PALAOĞLU

Abolfazl RAHİMİZADEH (İran)

Salman SHARIF (Pakistan)

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarkan YAZAR

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan ATTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

Murat BAVBEK

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Şükrü ÇAĞLAR

Derya DİNÇER

Uygur ER

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 paylaşmalarını 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 Derneği'nin resmi yayın organıdır. Derginin amacı, Türk omurga cerrahilerinin çalışmalarını ve literatürdeki yeni gelişmeleri yayınlamak 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, alıntılarının 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 üyelerine 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 ya-

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

Son yıllarda klinik olarak ilgili bilimsel gelişmeler, çağdaş 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 tasarıdaki fikrin ve araştırmanın yönetilmesinin kalitesine bağlıdır. İyi hazırlanmış sorular veya hipotezler, tasarı ile ilişkilidir. İyi hazırlanmış hipotezler tasarımı 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 ağıdalı 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.

YAZARLARA BİLGİLER

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi (www.jtss.org),

Omurga Cerrahisi Derneği'nin yayın organıdır. Omurga hastalıkları ile ilgilenen hekim grubuna doğrudan hitap eden multidisipliner, hakemli bir dergidir ve spinal bilginin gelişimine önemli katkıda bulunacak orijinal çalışmaların yayınlanması amacıyla düzenlenmiştir. Dergi, klinik ve temel araştırma, davetli derlemeler ve olgu sunumları şeklindeki Yayın Kurulunun onayladığı orijinal makaleleri İngilizce veya Türkçe olarak yayımlar. 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, yıl içinde 4 kez yayınlanır: Mart, Haziran, Eylül ve Aralık.

- Türk omurga cerrahisi dergisine İngilizce özet (Summary) ve İngilizce anahtar kelimeler (Key Words) bölümlerine sahip, "Omurga Cerrahisi" ile ilgili:

I- Orijinal klinik ve laboratuvar araştırma yazıları,

II- Vaka takdimleri,

III- Derleme yazılar kabul edilir.

Dergiye ulaşan çalışmanın, başka bir yerde daha önce yayınlanmamış (özet veya ön rapor dışında) veya yayın için değerlendirme aşamasında olmaması gerekir. Yayında adı geçen her çalışmacının, çalışmaya katılmış olduğu düşünülür. Tüm yazarlar, çalışmayı okuduklarını ve içeriği ile Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'ne gönderilmesini onayladıklarını ekteki "Başvuru Mektubu"nda olduğu gibi ayrı bir yazı ile bildirmelidirler. Çalışmanın doğruluğu ile ilgili son sorumluluk, dergi, editörler veya yayıncıya değil, yazarlara aittir. Başvuru mektubunda ayrıca herhangi bir ticari kuruluştan destek alıp almadıklarını da açıkça belirtmelidirler.

Hastanın isminin ve bilgilerinin saklanması esastır. Hastanın kimliğinin dikkatli bir şekilde korunacağını garanti edilmesi ve çalışmada insanlar üzerinde yapıldığı belirtilen herhangi bir deneysel çalışmanın, hasta bilgilendirilerek ve insan denekler üzerinde yapılan deneysel araştırmalarda öngörülen ve tüm yazarların görüş birliğine vardığı yasal çerçevesinde uygulanması, yazarların sorumluluğudur.

Hastalardan yazılı izin alınıp ve bu belge çalışmayla birlikte dergiye yollanmadıkça hastaların tanınmaması için gözleri kapatılmalı ve fotoğraflardan isimleri çıkartmalıdır.

- **İzinler:** Yazarlar, ekte yer alan örnekteki gibi (Yayın Hakkı Devri Mektubu) ayrı bir yazı halinde, çalışmanın daha önce başka bir dergide yayınlanmadığını ve değerlendirmede olmadığını bildirmeleri gerekir. Yazarlar aynı zamanda çalışmalarının tüm yayın haklarını dergimize devrettiklerini bu yazı ile bildirmelidirler. Yazarların, başka bir yerde yayın-

lanmış olan alıntı, tablo ve resimlerin kullanılabilmesi için telif hakkı sahibinden (genellikle yayıncı) yazılı izin almaları ve göndermeleri gerekir.

Derlemelerin formatı, orijinal verileri bildirenlerinkinden farklı olacaktır. Fakat ortak prensiplerin çoğu uygulanır. Bir incelemenin bir "Özet", bir "Giriş" ve bir "Tartışma" bölümüne ihtiyacı vardır. Giriş bölümünün odaklanmış konulara ve bu konular için bir gerekçeye ihtiyacı vardır. Yazarlar çalışmalarını diğer mevcut materyalden (monografi, kitap bölümleri) ayırtan benzersiz yaklaşımları okuyucuya sunmalıdır. Konular "Giriş" bölümünün son paragrafında verilmelidir. Bir incelemenin "Giriş" bölümü, orijinal materyali veren belgelere dayanan bir makale ile birlikte dört paragraftan uzun olması gerekmez. Daha uzun "Giriş" ler odağı kaybetmeye yatkındır, bu nedenle okuyucu hangi yeni bilginin sunulacağından emin olamaz.

"Giriş"ten sonraki bölümler nerdeyse her zaman belirli incelemeye özgüdür, fakat tutarlı bir şekilde düzenlenmelidir. Başlıklar (ve uygunsa alt başlıklar) paralel yapı izlemeli ve benzer konular yansıtmalıdır (örneğin tanısal kategoriler, metot seçimi, cerrahi müdahale seçimi gibi). Okuyucu sadece başlıkları göz önüne aldığında, incelemenin mantığını anlayacak şekilde açık olmalıdır. "Tartışma", gözden geçirilmiş literatürle uyumlu bir bütün olarak ve "Giriş"te belirtilen yeni konuların kapsamında birleştirir. Sınırlamalar, verilmiş bir çalışmadakinden ziyade literatürdekileri yansıtmalıdır. Bu sınırlamalar, teşhisin veya tedavi seçiminin az veya çok belirli değerlendirilmesine engel olan literatürdeki boşluklarla ilgili olacaktır. Literatürdeki çalışmalar kısaca araştırılmalıdır. Okuyucu sadece sınırlamaları araştırarak literatürü perspektife oturtur. Yazarlar "Tartışma" bölümünün, "Özet" bölümünün sonunda kısa haliyle verilecek olmasına benzer şekilde özet ifadeler ile bitmelidir.

Genel olarak bir inceleme, konuya göre değişiklik göstermekle birlikte, belgelere dayalı bir makale ile karşılaştırıldığında daha geniş bir literatür incelemesine ihtiyaç duyar. Bazı konulara tüm bir monografide bile, (örneğin osteoporoz) kapsamlı şekilde atıfta bulunulamaz. Bununla beraber yazarların bir incelemenin tüm literatürü temsil ettiğini, ve bunun büyük olması durumunda çok sayıda referansa ihtiyaç duyulduğu unutulmamalıdır.

- **Orijinal 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 olacaktır. Ay-

rica "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 almaktadır. 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 giriş 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, metodları, 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 vermemelidir. 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 metod için gerekçe geliştirmekte gerekli olduğunda geçmiş metodların 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 yaşanan 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 kaçınmalıdır (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 geçmişe 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 görülmese 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 tablolarla verilmelidir. Okuyucunun daha iyi anlayabilmesi için sonuçlar bölümü alt başlıklarla bölünebilir.

Sorular veya konulara "Giriş" bölümünde yeterli şekilde odaklandıysa, "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 aldığında, 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 ge-

rekçeleri içerecektir. Verilen bir çalışmanın özellikleri nede- niyle, 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 tekrarından 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 anla-

tilmamalıdır. 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. ilaçların 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. konuyu belirtiniz ve altıyazıyla 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 cümlemin 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 çalışmasının 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 sınırlayacak 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 imzaladığını, ancak bu anlaşmaların ticari kurumun verilere sahip olma veya kontrol etme ve gözden geçirme ve değiştirmesine müsaade etmeyeceğini ve yayımlanmasını geciktirmeyeceğini veya önleyemeyeceğini taahhüt ederiz.

3) Yazarlardan biri veya birkaçı (parantez içinde uygun yazarların isimlerini yazınız) bu çalışmayla ilgili ticari bir anlaşma imzaladığını 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 alınılır. 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 formlarında 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 komisyonlandırılmışsa, 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 istatistikî 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 miyolopati
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
Nöroşirurji	Kemik biyomekaniği
Rekonstrüksiyon cerrahisi	Kemik rejenerasyonu
görüntüleme rehberliğinde cerrahi endoskopi	Kemik grefti
Başarısız omurga cerrahisi	Greft ürünleri
Mikrocerrahi	Kırık
BT yardımıyla	Disk
Minimal invazif	Disk dejenerasyonu
Görüntüleme	Herniye disk
Radyoloji	Disk patolojisi
MRI	Disk replasmanı
BT	Artifisial disk
Füzyon	IDET
Füzyon kafesleri	Travma
Enstrümantasyon	Spinal kord
Pedikül vidası	Spinal kord yaralanması
Fiksasyon	Klinik eğilimler
Ağrı	Randomize çalışmalar
Kronik ağrı	Biyoloji
Bel ağrısı	Biyokimya
Postoperatif ağrı	Moleküler biyoloji
Ağrı ölçülü	Tümör
Boyun ağrısı	Genetik
Diskojenik ağrı	Stenoz
Nöroloji	Enfeksiyon
Nörofizyoloji	Non-Operatif Tedavi
Nörolojik muayene	Hareket Analizi
Nörokimya	Fizik Tedavi
Nöropatoloji	Manüplasyon
Kognitif nöroloji	Anestezi
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 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:** A150 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 tho-

se 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 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 parisons.

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 or figure is either subject or object of a sentence. Parenthetical 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 predefined 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
Anatomy
Basic Science
Biomechanics
Deformity
 Scoliosis
 Adolescent idiopathic
 Kyphosis
 Congenital spine
 Degenerative spine conditions
Diagnostics
Epidemiology
Exercise Physiology and
Physical Exam
Functional Restoration
Health Services Research
Literature Review
Meta-Analysis
Occupational Health
Outcomes
Patient Care
 Conservative care
 primary care
 quality of life research
 treatment efficacy
 pediatric
 rehabilitation
Surgery
 clinical surgery
 intradiscal surgery
 neurosurgery
 reconstructive surgery
 image guided surgery
 endoscopy
 failed spine surgery
 microsurgery
 computer-assisted
 minimally-invasive
Imaging
 radiology

MRI	Parkinson's
CT scan	tuberculosis
Fusion	Rheumatology
fusion cages	arthritis
instrumentation	osteoporosis
pedicle screws	Bone
fixation	bone density
Pain	bone mechanics
chronic pain	bone regeneration
low back pain	bone graft
postoperative pain	bone graft substitutes
pain measurement	fracture
neck pain	Disc
discogenic pain	disc degeneration
Neurology	herniated disc
neurophysiology	disc pathology
neurological examination	disc replacement
neurochemistry	artificial disc
neuropathology	IDET
cognitive neuroscience	Trauma
neuromuscular spine	Spinal cord
Cervical Spine	spinal cord injury
cervical myelopathy	Clinical trials
cervical reconstruction	Randomized trials
cervical disc disease	Biology
whiplash	biochemistry
craniocervical junction	biomaterials
atlantoaxial	molecular biology
Thoracic Spine	Tumor
thoracolumbar spine	Genetics
Lumbar Spine	Stenosis
lumbosacral spine	Infection
Psychology	Non-Operative Treatment
Nerve	Motion Analysis
nerve root	Physical Therapy
sciatica	Manipulation
Injection	Anesthesiology
epidural	
Disease/Disorder	
metabolic bone disease	
epilepsy	
lupus	
cancer	

İÇİNDEKİLER

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

173

ORJİNAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

- 1- AKSİS TRAVMATİK SPONDİLOLİSTEZİSİNİN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE ANALİZİ / ANALYSIS OF AXIS TRAUMATIC SPONDYLOLISTHESIS BY FINITE ELEMENT METHOD. 175**
Doğan Güçlühan GÜÇLÜ, Ömür GÜNALDI, Uzay ERDOĞAN, Ali Ender OFLUOĞLU, Lütü Şinasi POSTALCI, Ümit KEPOĞLU, Haydar ÇELİK
- 2- PELVİK İNSİDANS ELLE Mİ, BİLGİSAYAR YARDIMLI MI ÖLÇMELİYİZ? / SHOULD WE MEASURE PELVIC INCIDENCE VIA MANUALLY OR COMPUTER ASSISTED? 183**
İsmail OLTULU, Melih MALKOÇ, Mehmet İŞYAR, Sercan YALÇIN, Tuğrul ÖRMECİ, Akın UĞRAŞ
- 3- ALT SERVİKAL BÖLGE DİSK MESAFELERİNİN YÜKSEKLİKLERİNİN ÖLÇÜMÜ VE KLİNİKTE KULLANIMI / THE MEASUREMENT OF THE HIGHT OF THE DISC SPACE OF THE LOWER CERVICAL VERTEBRAE AND IT'S CLINICAL IMPORTANCE 189**
Murat KÖKEN, Selçuk ÖZDOĞAN, Yusuf Emrah GERGİN, Serdar Onur AYDIN, Ebru YÜCE, Mehmet TİRYAKİ, Necati TATARLI, Hikmet Turan SÜSLÜ, Tufan HİÇDÖNMEZ
- 4- ERİŞKİNLERDE ÖN ATLANTODENTAL MESAFENİN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE ÖLÇÜMÜ / MEASUREMENT OF ANTERIOR ATLANTODENTAL INTERVAL ON ADULTS WITH COMPUTERIZED TOMOGRAPHY 193**
Selçuk ÖZDOĞAN, Murat KÖKEN, Yusuf Emrah GERGİN, Serdar Onur AYDIN, Ebru YÜCE, Mehmet TİRYAKİ, Necati TATARLI, Hikmet Turan SÜSLÜ, Tufan HİÇDÖNMEZ
- 5- TORAKOLOMBER BİLEŞKE PEDİKÜL ÇAPLARININ FARKLI ERİŞKİN YAŞ GRUPLARINA GÖRE MORFOMETRİK ANALİZİ / THE MORPHOMETRIC ANALYSE OF THORACOLOMBAR JUNCTION PEDICLE DIAMETERS ON DIFFERENT ADULT AGE GROUPS 199**
Murat KÖKEN, Selçuk ÖZDOĞAN, Yusuf Emrah GERGİN, Bekircan KENDİRLİOĞLU, Ebru YÜCE, Mehmet TİRYAKİ, Necati TATARLI, Hikmet Turan SÜSLÜ, Tufan HİÇDÖNMEZ
- 6- LOMBER PERKUTAN ENDOSKOPİK DİSKEKTOMİ ERKEN DÖNEM SONUÇLARI / EARLY RESULTS OF LUMBAR PERCUTANEOUS ENDOSCOPIC DISCECTOMY 205**
Sevda UĞRAŞ, İsmail OLTULU, Mehmet İŞYAR, Melih MALKOÇ, Akın UĞRAŞ

OLGU SUNUMLARI / CASE REPORTS

- 7- **KORD BASISI OLUŞTURAN ÇOK SEVİYELİ VERTEBRA HEMANJİYOMLARINDA CERRAHİ TEDAVİNİN ETKİNLİĞİ VE GÜVENİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ / THE EVALUATION OF THE EFFICACY AND SAFETY OF THE SURGICAL TREATMENT OF MULTI-LEVEL VERTEBRAL HEMANGIOMAS INVADED TO THE SPINAL CHANNEL** 211

Mehmet Fatih KORKMAZ, Kaya SARAÇ, Mustafa KARAKAPLAN, Gökay GÖRMELİ, Mehmet Nuri ERDEM, Engin Burak SELÇUK

- 8- **LUMBAR VERTEBRA PAGET'S DISEASE TREATED WITH PERCUTANEOUS TRANSPEDICULAR SCREW FIXATION AND VERTEBROPLASTY / PERKÜTAN TRANSPEDİKÜLER VİDA TESPİTİ VE VERTEBROPLASTİ İLE TEDAVİ EDİLEN LOMBER VERTEBRA PAGET HASTALIĞI: OLGU SUNUMU** 219

Ahmet KARAKAŞLI, İsmail Safa SATOĞLU, Ömer AKÇALI

DERLEME / REVIEW ARTICLE

- 9- **KORDOMA / CHORDOMA** 225
- Yunus Emre AKMAN, Yunus ATICI, Merter YALÇINKAYA, Yavuz ARIKAN, Mehmet Bülent BALIOĞLU, Yavuz Selim KABUKÇUOĞLU*
- 10- **NEURAL AXIS ABNORMALITIES IN EARLY ONSET SCOLIOSIS / ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZDA NÖRAL AKS DEFORMİTELERİ** 233

Bahadır GÖKCEN, Ramazan Erden ERTÜNER, Çağatay ÖZTÜRK

OMURGA CERRAHİSİNİN ÖNCÜLERİ / FRONTIERS OF SPINAL SURGERY

- 11- **PROF. DR. YUSUF ERŞAHİN / PROF. YUSUF ERŞAHİN, M.D.** 239

Mehmet ZİLELİ, Tuncer TURHAN

STE SORULARI

247

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

Sevgili Meslektaşlarım,

2014 yılının üçüncü sayısına ulaşmanın mutluluğunu duyuyoruz. Öncelikle tüm meslektaşlarımın ve ailelerine 2014 yazının, mutluluk, esenlik ve huzur getirmesini dilerim.

Bu sayıda toplam 6 araştırma makalesi yer almaktadır. İlk çalışma atlas kırıkları için sonlu elemanlar yöntemi ile bir model oluşturulmuş, deneysel bir çalışma, ikinci çalışma ise lumbosakral bileşkede sagittal denge değerlerinin bilgisayarla ölçümünün daha uyumlu ve güvenilir olduğunu ileri süren bir çalışmadır. Üçüncü, dördüncü ve beşinci çalışmalar anatomomorfometrik çalışmalar olup, üçü de aynı grup tarafından hazırlanmıştır. Bu çalışmalar; atlantodental mesafe, alt servikal bölgede intervertebral mesafe (disk aralığı) ve torakolomber bölge pedikül çaplarının ölçüldüğü ve vertebral seviye, cinsiyet ve yaş gruplarına göre bu değerlerin mukayese edildiği minimum 100 hasta içeren çalışmalardır. Altıncı ve son çalışma, lomber dik hernisi olan ve perkütan endoskopik diskektomi yapılan hastaların sonuçlarını değerlendiren bir çalışmadır. Tüm bu çalışmaların okuyucuların oldukça ilgisini çekeceğini düşünmekteyim.

Bu sayıda, ayrıca iki olgu sunumu bulunmaktadır. İlk olgu Paget hastalığına bağlı ciddi ağrısı olan ve lokal kifoz gelişen olgudur. İkinci olgu sunumunda ise çoklu hemanjiomatöz tutulumu olup nörolojik defisit gelişen bir hasta ve tedavi aşamaları sunulmaktadır.

Bu sayıda iki adet oldukça kapsamlı derleme yer almaktadır. Bunların ilki, “*Kordoma*”lar, klinik ve tedavisini kronolojik olarak inceleyen ayrıntılı bir derlemedir. Son derleme ise “*Erken Başlangıçlı Skolyozda İntraspinal Deformiteler*” hakkındadır.

Bu sayıda “*Omurga Cerrahisinin Öncüleri*” bölümümüzde, erken yaşta ve en verimli çağında aramızdan ayrılan Ege Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi öğretim üyesi Prof. Dr. **Yusuf Erşahin’e** ayırdık. Türkiye’de nöroşirurjinin dünya çapındaki isimlerinden olan Yusuf Erşahin, aynı zamanda pediatrik spinal cerrahiye uluslararası ve ulusal büyük katkıları olan bir öncü bilim insanı idi. Yazıyı, kendisiyle birlikte çalışan Prof. Dr. Mehmet Zileli ve Doç. Dr. Tuncer TURHAN hazırladı. Kendisini rahmetle anıyor, başta kederli ailesine ve tüm nöroşirurji ve Türk omurga cerrahisi ailesine sabırlar diliyoruz.

İstanbul ve çevresi illeri kapsayan, özellikle asistan ve yeni uzmanların omurga cerrahisine ilgilerini artırmak ve eğitimlerine katkıda bulunmak ve deneyimli meslektaşlarımızın deneyimlerinin aktarılmasını sağlamak için, başkanlığını, bu sene Prof. Dr. Cüneyt Şar'ın yürüteceği ve sekreteryasını Doç. Dr. Mehmet Aydoğan'ın yaptığı düzenleme kurulunca her ay düzenli olarak yapılan “**Marmara Omurga Grubu Toplantıları**” bu yıl da devam edecektir. Eylül’de düzenleme Kurulunun yapacağı toplantının ardından bu seneki “Bilimsel Program” belli olacaktır.

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.

Türk Omurga Cerrahisi ailesine esenlik, başarı, barış ve huzur dolu günler diliyor ve en derin saygılarımızı sunuyoruz.

Prof. Dr. İ. Teoman BENLİ

JTSS Editör

ORIGINAL ARTICLE / ORJİNAL MAKALE

ANALYSIS OF AXIS TRAUMATIC SPONDYLOLISTHESIS
BY FINITE ELEMENT METHOD

AKSİS TRAVMATİK SPONDİLOLISTEZİSİNİN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

Doğan Güçlühan GÜÇLÜ¹, Ömür GÜNALDI², Uzay ERDOĞAN², Ali Ender OFLUOĞLU²,
Lütfi Şinasi POSTALCI², Ümit KEPOĞLU², Haydar ÇELİK³

SUMMARY

Aim: Hangman's fracture is fracture of the second cervical vertebra that separates anterior and posterior elements of the vertebra. There are very important biomechanic results of Hangman's fracture. Finite element method is the most frequently used mathematical for cervical vertebrae.

Material and methods: Simulation within this study, it has been studied to have more comments about the Hangman's fracture that is seen clinically; mechanism and localization of the Hangman's fracture has been tried to study by linear static analysis and migration and tensile analyses have been done. From atlantodental joint surface, parallel to the axial plane of dens axis, considering that there is a 1000N bending force transmitted from atlas; and finite elements method is used.

Results: Results of our study are accordance with results of experimental cadaveric studies. Thus, it has been observed that this study proves the accuracy of admittances in the analysis by quantitative method, limitation conditions, loadings and selected element types.

Conclusions: Instead of using an expensive cadaveric method or methods with different in quality, by finite elements method, it would be possible to examine the trauma detailed and with high sensitivity.

Key words: Axis, Traumatic spondylolisthesis, Hangman's fracture, Finite element method

Level of Evidence: Experimental study, Level II

ÖZET

Amaç: Hangman kırığı vertebra'nın ön ve arka elemanlarını ayıran 2. servikal vertebra kırığıdır. Hangman kırığı ile ilişkili çok önemli biomekanik değerlendirmeler vardır. Servikal omurganın matematik modellerinin en sık kullanılanı, sonlu eleman metodudur.

Gereçler ve yöntem: Bu çalışma kapsamındaki simülasyonda, klinikte görülen asılmış adam kırığına daha net bir yorum getirebilmek için asılmış adam kırığının lokalizasyonu ve mekanizması lineer statik analiz ile incelenmeye çalışılmış, yer değişimi ve gerilme analizi gerçekleştirilmiştir. Atlantodental eklem yüzeyinden dens aksinin aksiyal düzlemine paralel olacak şekilde, atlas kemiğinden aktarılan 1000 N'luk bir eğme kuvveti geldiği varsayılarak ve sonlu elemanlar yöntemi kullanıldı.

Sonuçlar: Çalışmamız kadavra çalışmalarının bilinen deneysel sonuçlarına uyum göstermiştir. Sayısal yöntem ile yapılan analizde kabullerin, sınır şartlarının, yüklemelerin ve seçilen eleman tiplerinin doğruluğunu kanıtlar nitelikte olduğu görülmüştür.

Sonuç: Bu yöntemde, travma modeli ile ilgili araştırmaların yapılmasında, kadavra modeli gibi masraflı ve birbirinden nitelik olarak farklı yöntemlerin yapılması yerine sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak, travma, ayrıntılarıyla ve hassasiyetle incelenebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Aksis, Travmatik spondilolistezis, Asılmış adam kırığı, Sonlu elemanlar yöntemi

Kanıt Düzeyi: Deneysel çalışma, Düzey II

INTRODUCTION:

Although the developments in patient care, surgical technics, prevention of complications and rehabilitation in the last few years, cervical region injuries are still the important causes of disability and death. Generally the traumatic spondylolisthesis of axis occurs in the traffic accidents, diving and fallings with

the rate of 4-8 % of all cervical injuries (5,7). Hangman's fracture is the fracture of the second cervical vertebra (2,13).

There are very important biomechanical considerations associated with Hangman's fracture. Models that has been using in cervical biomechanical experiments are cadaveric and mathematics types frequent-

¹ Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

² Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim Araştırma Hastanesi

³ Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

ly. Finite element method is the most frequently used model among the mathematical models of cervical vertebrae (16,17).

Simulation within this study, it has been studied to have more comments about the Hangman's fracture that is seen clinically; mechanism and localization of the Hangman's fracture has been tried to study by linear static analysis and migration and tensile analyses have been done.

MATERIALS AND METHODS:

Obtaining for necessary initial geometry of surface model of the axis, axis bone of 30 years old healthy man scanned with 1mm sequenced sections by using Siemens Somatom Plus-S axial tomography. Sections obtained from tomography were arranged by using Mimics 7.0 software; and the first geometries obtained such as necessary surface to begin the design of C2 and dot cloud. Obtained geometries are shown in Figure-1.

As a result of the scan, these data evaluated into Initial Graphics Exchange Specification (IGES) format by using Mimics 7.0 program to make it possible to exchange the information into other formats to use with different software. These IGES formatted data is

used as an initial for obtaining a finite elements network by unlocking with CATIA V5R9 soft ware. Firstly the geometry has been arranged since the surfaces that are obtained by Mimics 7.0 cause problems during the finite element network obtaining.

Arranging the Geometry (CAD) (Computer-aided design):

For arranging the geometry, CATIA V5R9 software was used that it is a multi functional, computer-aided design, production and engineering (CAD/CAM/CAE) software. By the profit of surface modeling skills of CATIA V5R9 helped for remodeling and correction the defective surface of the axis.

-ANALYSIS:

Element types of C2 Model:

In C2 model, elements that have linear structure functions were used. Reasons these are that functionally high grade elements cause problems during the network occurrence because of their complex geometry, and a great amount of the structure is equipped with an discontinuous and irregular finite element network. Certain specifications of the elements that were used in the analysis are given below:

a) Cortical Regions – Shell 63 Element: Determinations of cortical bone have been performed by

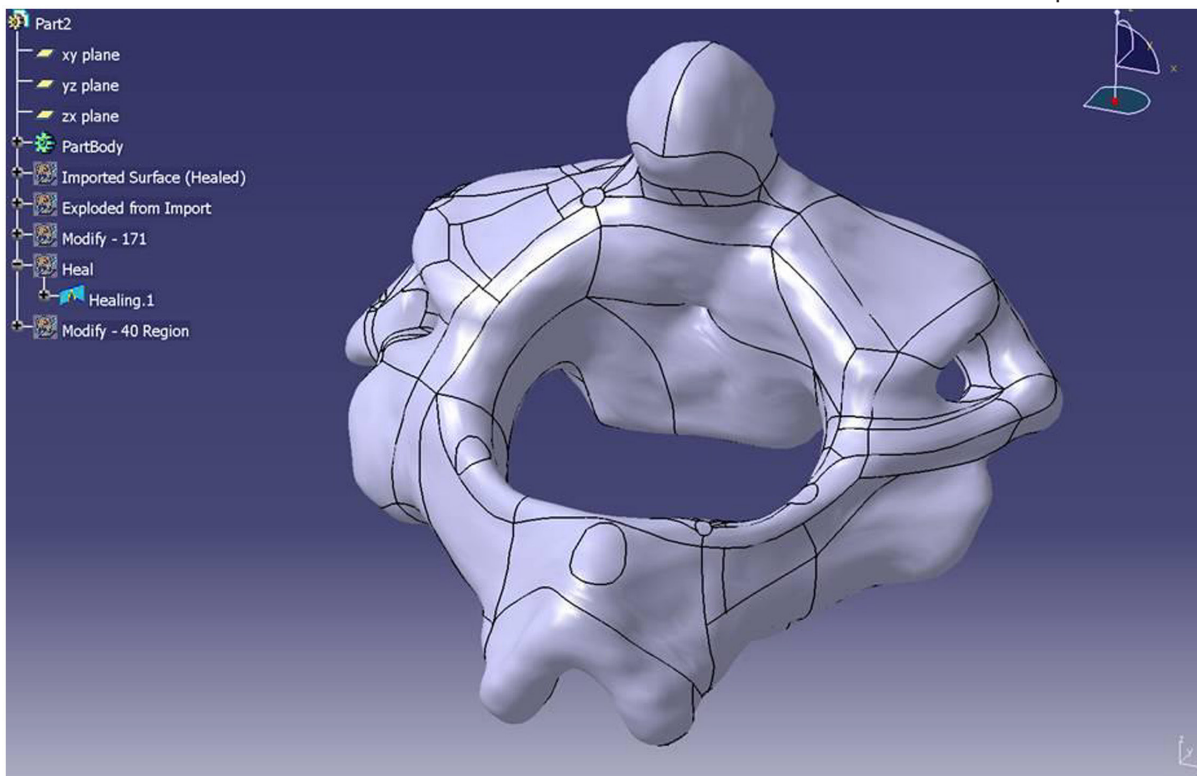


Figure-1. By arranging the defects of Axis geometry, an indoor volume has been generated, and with the help of this volume, 3D model of axis has been obtained. Obtained model is shown in the figure.

Shell 63 element that has both bending and membrane sufficiency capabilities.

b) Trabecular Bone – Solid 45 Element: It is used for 3D modeling of solid structures. Element is determined with 8 loops that are 3 degree free for each (translation in X,Y,Z directions). Element has plasticity, stress stability, fluctuation, penetration, wide deflection and wide straining qualifications. Element can be determined with 8 loops and orthotropic material properties.

Qualifications of the Analysis and the Admittances:

To solve the problem with finite elements method, some data are necessary for entered to the computer; coordinates that generate the geometry of the inspecting material, convenient element type selection, segmentation of the geometry into elements, properties of the model generating materials, external factors applied to model (applied force and direction), limitation conditions of the geometry (support coordinates and direction), type of analysis (dynamic, statics, electromagnetic), geometry, evaluated into the right structure for analysis media from CATIA. Shell 63

and Solid 45 has been chosen as element types.

In the simulation as an extent of this study; localization and mechanism of Hangman's fracture was tried to be studied with linear static analysis. In linear static analysis, it is accepted that; tensile-structure changing linkages of the materials are linear, all manner during the analysis occur in the elastic zone, properties of the material do not change by time, transposition amount is very small, applied weights are slow enough to not to have an inertial force and tensile state is time-independent.

As a result, by examining the tensile state, initiation and progression pathways of the fracture were studied. Thickness variations at cortical bone ignored and determining 1mm thickness on the surface of all bone, a shell finite network obtained from SHELL 63 elements. Since the geometry is complex, all shell elements generated in triangular form and tried to optimize the network convenience, and also tried to minimize the local errors. Trabecular bone is meshed with tetrahedron SOLID 45 elements. Finite element network generating

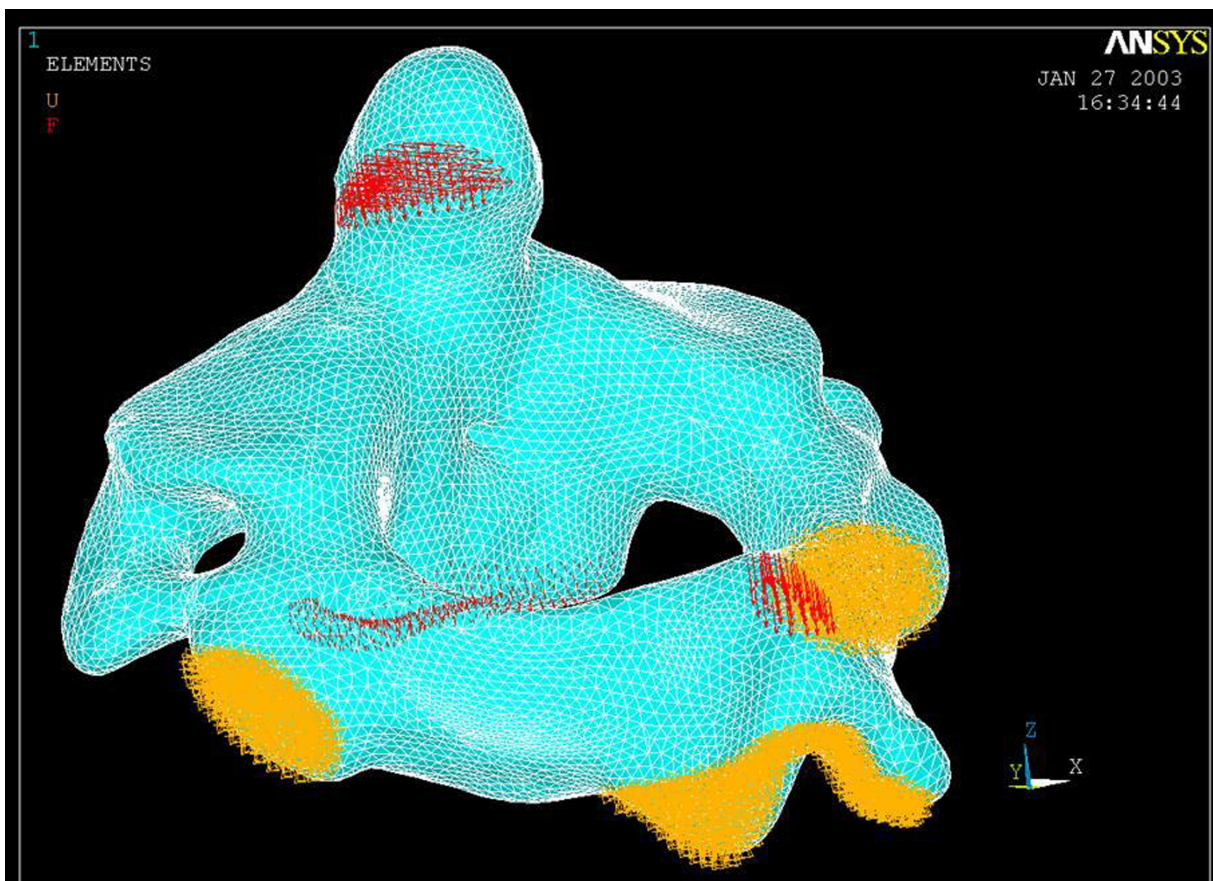


Figure-2. View of applied forces and comparative limitation conditions of finite element networks generated by 2.0 mm and 1.0 mm elements.

procedures, analyses and visualization steps of the results have been performed in ANSYS environment.

Limitation Conditions and Applied Forces:

Examining the anatomy of C2 bone in despite of Hangman state, bearing regions and force stream ways were studied. According to this state, since the surfaces of the facet joints lean and stabilize on C3 bone facets, actions at every free degrees and at all loop points on these surfaces, have been blocked (Embedded Bearing). Since inferior side of spinous process of C2, leans and stabilizes on C3 bone, this region has bared as embedded.

Simulating lineages of inferior surface of the corpus of C2 to C3, and according to literature, as an close resistant force value 340 N has been distributed to the nodes on this surface. Parallel from atlantodental joint surface to axial plane of axis, C1 bone was considering as a generator of 1000N force as a bending force. As a result of a lineages coming from atlas, top of the odontoid process charged with 340N which is an average binding resistance. Charging state views is given in Figure-2.

Determining 1000 N force was consistent with to the literature (bond tensile force according to literature at + C2 1000 N experimental article) with these admittances (12). On the other hand, for a person who falls down from a certain height, falling speed is $V = \sqrt{2gh}$ and approximate force at the hit moment is

$F = (\Delta t / \Delta V) m$. 1000 N is an Hangman's physiology consistent analysis force approach for approximately an 80kg person who falls down from 0.7 meter height and with the rope resilience, reducing the velocity rapidly from 0.3sec to 0.

Material properties of bone, consistent with the literature samples (Young's modulus, Poisson rate and bone density) were considering the bone completely with its cortical and spongy bone qualifications; it determinates different from trabecular bone. Spongy bone, because of its porous and irregular properties, is anisotropic.

Studies showed that anisotropy at spongy bone can be ignored. Thus, according to the results of our study, spongy bone may be accepted as homogenate material.

According to the approach of linear attitude aspect of materials, for cortical and trabecular bone, material properties are accepted as on Table-1.

Table-1. Characteristics of materials were accepted as below for cortical and trabecular bones, according to their linear behaviour.

	Cortical Bone	Trabecular Bone
Module of Elastisite (E)	10 GPa	1 GPa
Poisson Ratio (ν)	0.3	0.3
Density (σ)	1300 kg/m ³	130 kg/m ³

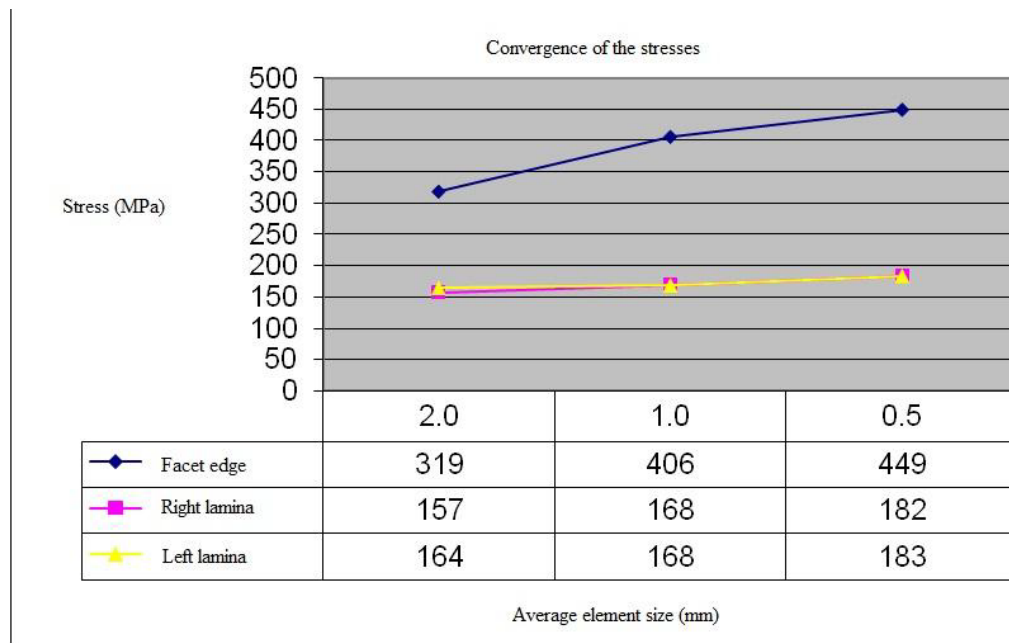


Table-2. The table shows loop node numbers and amount of elements for each element sizes for cortical and trabecular bone.

RESULTS:

In finite element solutions, one of the most important criteria is to consider the sensitivity of the obtained solutions to finite element network's average element dimensions. This event named as convergence. Ideal element dimensions must be chosen as small as possible. But in a real situation, an optimization is necessary because of the increasing in computer source needs and also increase in the number of the elements with the numeric errors. Sensitivity to the extents, especially in linear elements 160 has a vital importance, increasingly, because the derivation values that are been using in the calculation of this

kind of tensile show no continuous state. At the same limitation conditions and with the same material the observed C2 model meshed with 3 different sized element and analyzed separately. Loop node numbers for each element sizes and amount of elements is given for cortical and trabecular bone in Table-2.

Maximum tensile strength values obtained from these analyses and high tensile at certain points is given for each element sizes in Table-3, Figure-3,4. Total sum of the motions of the bone and the variation of element sizes of the intersections is given at Figure-5.

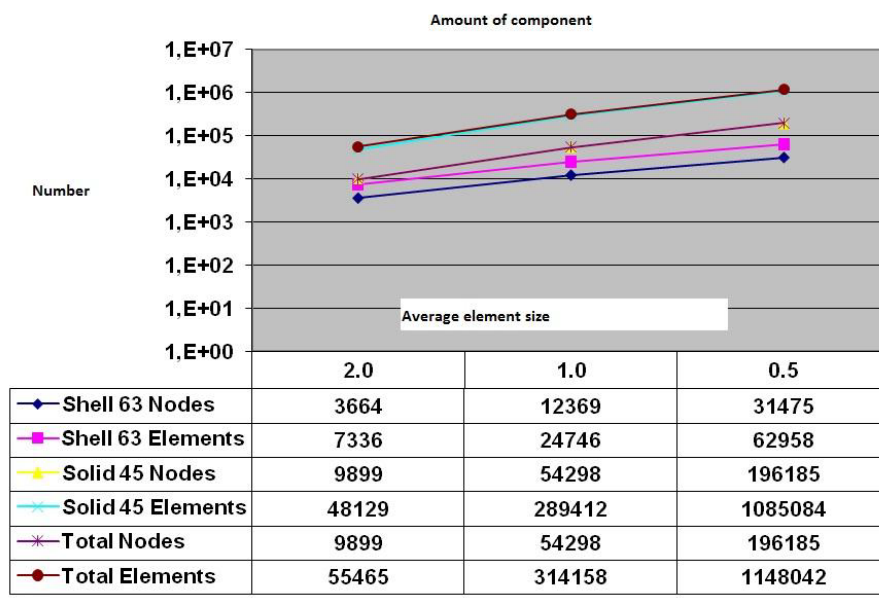


Table-3. The figure demonstrates variations according to size of element of maximum tensile strength values and high tensiles at certain points obtained from these analyses.

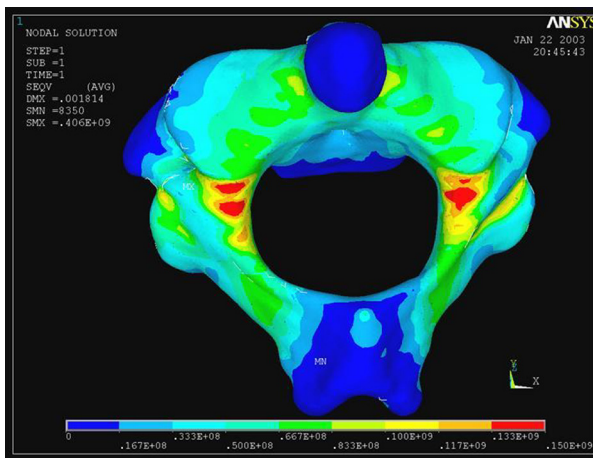


Figure-3. Finite Element Solution generated by 1.0 mm elements – Tensile Contours (Top view).

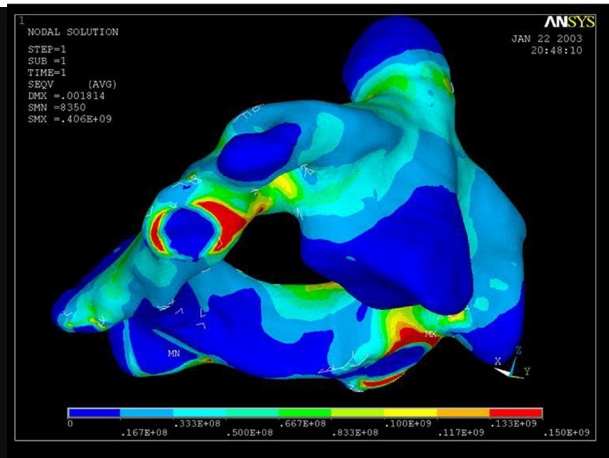


Figure-4. Finite Element Solution generated by 1.0 mm elements – Tensile Contours (Bottom View).

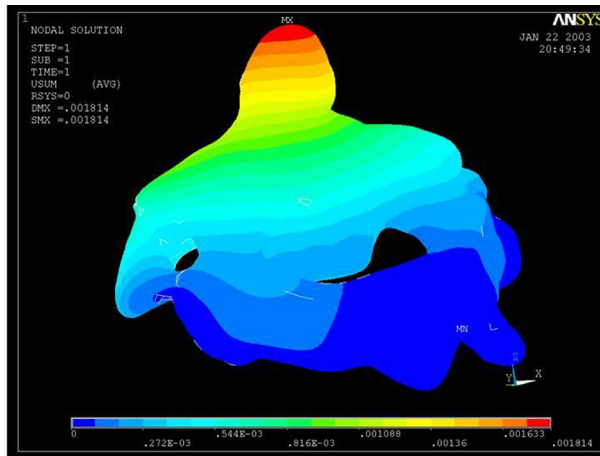


Figure-5. Finite Element Solution generated by 1.0 mm elements – Total Displacement Contours (Oblique View).

It is seen that obtaining a finite element network by 2 mm average element size, is not successful at simulating the real state. It is observed that 1mm meshes are better to use because to use 0.5mm meshes causes a calculation problem and also there is a memory, numerous element necessity. Analyze results of 1mm size finite element network's consistency is given at Figure-6.

DISCUSSION:

Wood-Jones determined cervical fracture-dislocation mechanism firstly in 1913 (14). Garber coined the term of 'Axis Traumatic Spondylolisthesis' firstly in 1964 (4). Schneider used the term of 'Hangman's fracture' firstly (10). Hangman's fracture is a second cervical vertebra fracture that separates the anterior and the posterior elements of the vertebra. Fracture is either at the anterior side of the lateral masses or at the pedicle area of the vertebra (2,13).

In nominal profit and car accident traumas all weight, mostly affects pars interarticularis. Since the bone section is too small, this region is the weakest and the most sensitive region to the assumptions of the hangman (3).

According to literature, cadaveric and mathematical methods are the common methods in cervical biomechanical experiments. Human cadaveric models have the geometric and structural advantages. In vitro experimental results are the most acceptable results in biomechanical approaches. These models can be developed with surgical technique. Biologic variations, differences and expenditures are the limitations of this model. To form a statistically modeling, it is necessary to have numerous samplings (15). Spinal analytic studies, mathematical models can be classi-

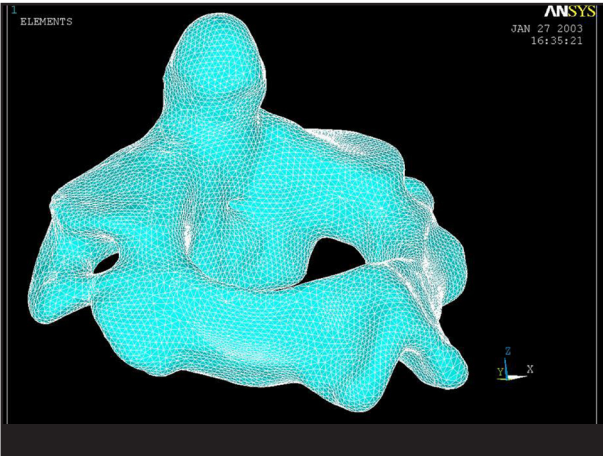


Figure-6. Comparative views of Finite element networks generated by 1.0 mm elements.

fied according to the geometry of the used model, applied force, analysis and application. Geometry of the model can be a complete system (Example: Colon, Complete cervical) or only a part of the system (Example; functional spinal unit). The force can be statistic loading by ignoring the time and the velocity or it can be a dynamic loading at a certain time and at a certain velocity. The mechanical analysis of material can be done as a linear analysis with a previously known geometry, deformation, and limitation and loading conditions or by changing these conditions; it can be done as a non-linear analysis. Mathematical models can be discussed as, according to learn the strength of the material or according to mechanisms of the traumas that has been observed in clinics. Computer simulation model generates from a group of mathematical equations related with the physical and geometric properties of the figurative structure.

The most common mathematical model for cervical vertebra is finite element method. Kinematic (intervertebral motions), mechanic (motion as an effect to the applied force), internal tensile and replacement can be the subjects of the study. Finite element method represents some ideal probabilities at checkpoints such as repeatability, changeability of any parameter, convertibility of quantity and quality of secondary effect on the diversity of certain parameter (1,8). Effects of instrumentation and surgical attempts during application of physiologic and traumatic loadings were studied. Determination of various anatomic elements can be discussed with this method (15). Using mathematical models in biomechanical area starts with 2D analysis by Orne and Liu in 1969; later on 3D models and then finite element method has been developed (9). In modern meaning 3D cervical vertebral anat-

omy was determined by defragmentation of 1mm periodic BT sections by Yoganannan et al, for the first time in 1996 (9,15).

A similar study to ours, aimed to determinate the atlas fractures mechanism has been done and by this way the most convenient results to the original ones have showed by Teo et al. in 2001 (11). Graham et al. (6) by this method examined the mechanism of odontoid process fractures and also had the most consistent results with the originals too.

In conclusion, results of our study supports the conventional experimental results of Teo's cadav-

eric study; thus, it has been observed that this study proves the accuracy of admittances in the analysis by quantitative method, limitation conditions, loadings and selected element types. Although nowadays nominal profit is vanished, there is a new factor of etiology of Hangman's fracture and it became a current issue because of air-bag accidents. Instead of using expensive cadaveric methods and methods of different quality, by using finite elements method, it would be possible to examine the trauma detailed and a high sensitivity.

REFERENCES:

- 1- Bozkus H, Ames CP, Chamberlain RH, Nottmeier EW, Sonntag VK, Papadopoulos SM, Crawford NR. Biomechanical analysis of rigid stabilization techniques for three-column injury in the lower cervical spine. *Spine* 2005;30(8): 915-922.
- 2- Brasher HR, Venters GC, Preston ET. Fractures of the neural arch of the axis. A report of twenty-nine cases. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-A: 879-987.
- 3- Fielding JW, Francis WR Jr, Hawkins RJ, Pepin J, Hensinger R. Traumatic spondylolisthesis of the axis. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 239:47-52.
- 4- Garber JN. Abnormalities of the atlas and axis vertebrae-congenital and traumatic. *J Bone Joint Surg* 1964; 46-A: 1782-1791.
- 5- Gehweiler JA Jr, Clark WM, Schaaf RE, Powers B, Miller MD. Cervical spine trauma: the common combined conditions. *Radiology* 1979; 130(1): 77-86.
- 6- Graham RS, Oberlander EK, Stewart JE, Griffiths DJ. Validation and use of a finite element model of C-2 for determination of stress and fracture patterns of anterior odontoid loads. *J Neurosurg* 2000; 93: 117-125.
- 7- Hardley MN, Sonntag VKH, Grahm TW, Massferrer R, Browner C. Axis fractures resulting from motor vehicle accidents. *Spine* 1986; 11: 861-864.
- 8- Panjabi MM. Cervical spine models for biomechanical research. *Spine* 1998; 23(24): 2684-2700.
- 9- Saito T, Yamamuro T, Shikata J, Oka M, Tsutsumi S. Analysis and prevention of spinal column deformity following cervical laminectomy. I. Pathogenetic analysis of postlaminectomy deformities. *Spine* 1991; 16(5): 494-502.
- 10- Schneider RC, Livingstone KE, Cave AJ, Hamilton G. "Hangman's 307 fracture" of the cervical spine. *J Neurosurg* 1965; 22: 141-154.
- 11- Teo EC, Ng HW. First cervical vertebra (atlas) fracture mechanism studies using finite element method. *J Biomech* 2001; 34(1): 13-21.
- 12- Teo EC, Paul JP, Evans JH, Ng HW. Experimental investigation of failure load and fracture patterns of C2 (axis). *J Biomech* 2001; 34(8): 1005-1010.
- 13- Willams TG. Hangman's fracture. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-B: 82-88.
- 14- Wood-Jones F. The ideal lesion produced by judicial hanging. *Lancet* 1913; 1: 53.
- 15- Yoganandan N, Kumaresan S, Voo L, Pintar FA. Finite element applications in human cervical spine modeling. *Spine* 1996; 21(15): 1824-1834.
- 16- Yoganandan N, Kumaresan S, Voo L, Pintar FA. Finite element model of the human lower cervical spine: parametric analysis of the C4-C6 unit. *J Biomech Eng* 1997; 119(1): 87-92.
- 17- Yoganandan N, Myklebust JB, Ray G, Sances A Jr. Mathematical and finite element analysis of spine injuries. *Crit Rev Biomed Eng* 1987; 15(1): 29-93.

Adres: Op. Dr. Uzey Erdoğan, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim Araştırma Hastanesi, Bakırköy, İstanbul.
Tel.: 0212 409 15 15 **Fax.:** 0212 570 33 25 **GSM:** 0533 424 26 99 **e-Mail:** uzayerdogan@gmail.com
Geliş Tarihi: 15 Nisan 2014
Kabul Tarihi: 17 Haziran 2014

ORJINAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

PELVİK İNSİDANS ELLE Mİ, BİLGİSAYAR YARDIMLI
MI ÖLÇMELİYİZ?

SHOULD WE MEASURE PELVIC INCIDENCE VIA MANUALLY OR COMPUTER ASSISTED?

İsmail OLTULU¹, Melih MALKOÇ², Mehmet İŞYAR², Sercan YALÇIN³,
Tuğrul ÖRMECİ⁴, Akın UĞRAŞ⁵

ÖZET

Amaç: El ile ya da bilgisayar yardımıyla yapılan pelvik insidans ölçümlerinin birbirine üstünlüğünün karşılaştırılması.

Hastalar ve Metod: Ayakta tüm spinal kolon anteroposterior ve lateral radyografileri olan otuz 20-40 yaş arası yetişkin örneklem olarak seçildi. Sagittal balans için sakral slop açısı, pelvik insidans ve pelvik tilt açıları ölçüldü. 2 spinal cerrah ve 1 ortopedi uzmanı tüm ölçümleri yaptı. Ölçümler hem el ile röntgen üzerinden, hem bilgisayar yardımıyla yapıldı. İstatistik olarak grup içi korelasyon katsayısı (Intraclass correlation coefficient) uygulandı.

Bulgular: Cerrahların bilgisayar yardımı ile yaptığı ölçümlerde mükemmele yakın uyum bulunurken el ile yaptıkları ölçümlerde orta ya da güçlü derecede uyum bulundu.

Sonuç: Özellikle sagittal balans gibi nispeten zor açıların hesaplanmasında bilgisayar yardımı programların kullanılması ölçüm doğruluğunu arttırır.

Anahtar Kelimeler: Pelvik insidans, Sagittal balans, radyografik ölçüm

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY

Objective: To show superiority of computer assisted measurement of pelvic incidence over measurement made by manually.

Study Design: Standing anteroposterior and lateral radiograph of entire spinal colon of 30 patients aged between 20-40 years-old included in the study. Sacral slope, pelvic incidence and pelvic tilt were evaluated to measure sagittal balance. The measurements were done by both computer assisted and manually by two spinal surgeons and one orthopedic surgeon. Statistically, Intraclass correlation coefficient method is used.

Results: Almost perfect agreement is found between surgeons by computer assisted measurements. It was found to be moderate to strong agreement by manual way.

Conclusion: The use of computer assisted programs will improve accuracy of measurement especially in measurements which is difficult to calculate such as sagittal balance.

Key words: Pelvic incidence, sagittal balance, radiographic measurement

Level of evidence: Retrospective clinic study, Level III

GİRİŞ:

Günümüzde sagittal dengenin değerlendirilmesi lomber dejeneratif patolojilerin tedavisinde önemli görülmektedir (3,6,8-9,10,13-18,22). Sagittal denge; omurga, pelvis, kalça ve dizin birlikte uyumuyla sağlanmaktadır (1,4-5,13-14,20-21,25). Bu denge sağlandığında vücut minimum enerji harcamaktadır. Sagittal dengenin doğru bilinmesi cerrahi planlama açısından önemlidir. Sagittal dengenin üç önemli parametresi vardır; pelvik insidans (PI), pelvik tilt (PT) ve sakral slop (SS)(20,22,25). PI morfolojik bir parametredir, pelvisin postüründen ve pozisyonundan etkilenmez

ve gelişme tamamlandıktan sonra değişmez. Pelvisin oryantasyonu iki pozisyonel parametre tarafından tanımlanmaktadır; PT ve SS (20,25).

Normal popülasyonda, pelvik insidans, sakral slop ve sagittal eğrilik (özellikle lomber lordoz) arasındaki ilişki iyi dökümanite edilmiştir (5,15,25). Bu bilgilere dayanarak Roussouly dört tip lomber lordoz tanımlamıştır (20). Fakat açıların ölçümü nispeten zor ve kafa karıştırıcıdır. Günlük pratikte sıklıkla kullanılan bilgisayarlı arşiv sistemleri (PACS) doktorları ölçümleri bilgisayar yardımıyla yapmaya zorlamaktadır. Bu ölçümlerin güvenilirliği özellikle sagittal denge ölçümlerinin

¹ Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD

² Yard Doç Dr, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD

³ Dr, Ortopedi ve Travmatoloji Asistanı, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD

⁴ Yard Doç Dr, Radyoloji Uzmanı, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji ABD

⁵ Doç Dr, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD

de daha önce sorgulanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı sagittal balans ölçümlerinin kişiye bağlı değişkenliğini en aza indirmek için bilgisayar yoluyla yada elle yapılan ölçümlerden hangisinin daha güvenilir olduğunu araştırmaktır.

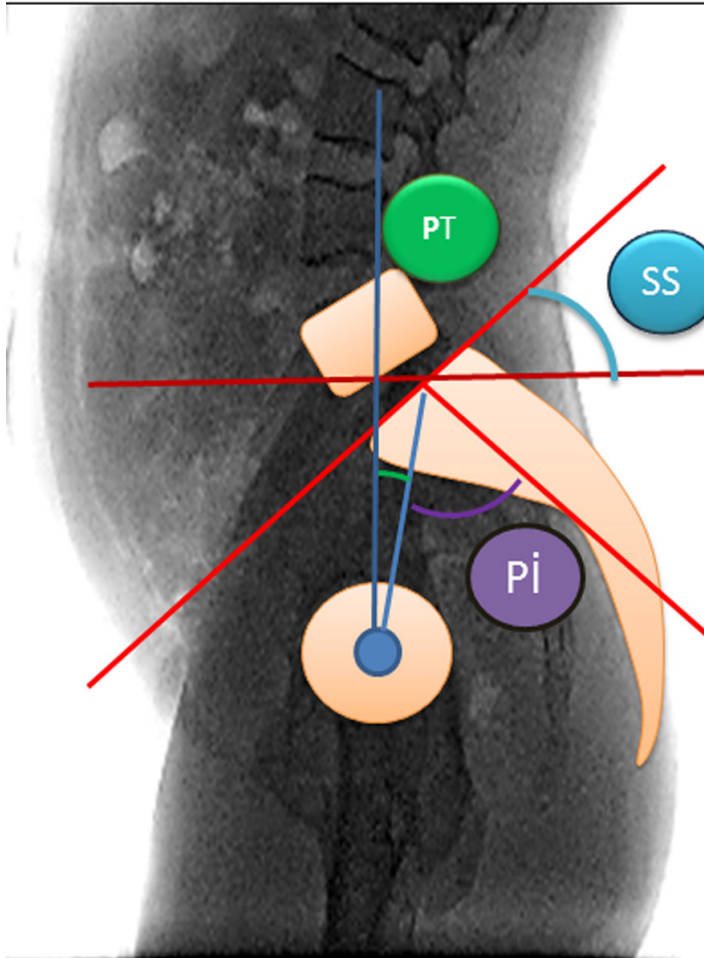
HASTALAR VE METOD:

Kliniğimiz son 1 yıl içerisindeki radyografileri retrospektif olarak tarandı. Çalışmaya alınma kriterleri 20-40 yaş arası deformitesi, dejeneratif spondilozisi, herniye diski, kırığı olmaması olarak belirlendi. Lateral radyografide C7 vertebra, torakolomber bölge, sakrum ve femur başları net görülen 30 hasta çalışmaya dahil edildi.

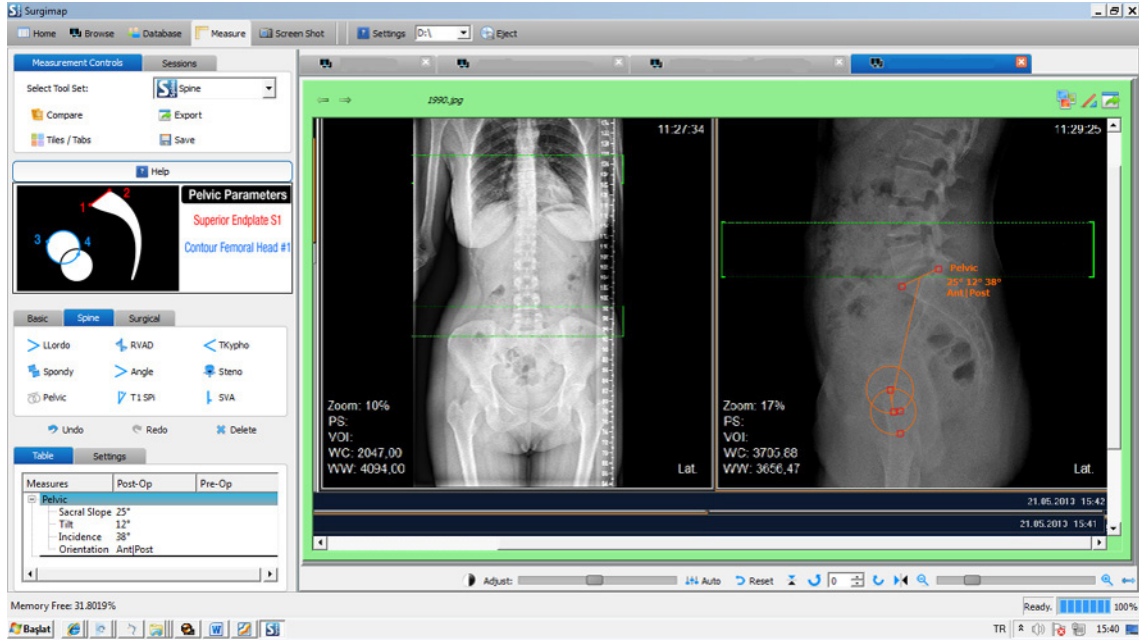
2 spinal cerrah ve 1 ortopedi uzmanı tüm ölçümleri yaptı. Ölçümler hem el ile röntgen üzerinden, hem de bilgisayar yardımıyla yapıldı. Bütün radyografiler aynı bilgisayar programında (<http://www.surgimap.com>; Nemaris Inc, New York, ABD) ve aynı baskı kalitesinde röntgenogramlar üzerinden yapıldı. Elle

yapılan ölçümlerde her iki femur başının orta noktası kalçanın rotasyon merkezi olarak belirlendi. Her iki femur başı rotasyon merkezlerini birleştiren çizginin orta noktasından S1 vertebra gövdesinin orta noktasından S1 endplate dik çizilen çizgiyi birleştiren çizgi arasındaki açı pelvik insidans açısını (PI) oluşturmaktadır. Yine her iki femur başı birleştiren rotasyon merkezine dik çizilen çizginin S1 vertebra gövdesinin orta noktasıyla yaptığı açı pelvik tilti (PT) oluşturmaktadır. Sakral slop açısı (SS) S1 endplate paralel çizilen çizginin horizontal planla arasında kalan açı olarak hesaplanmaktadır (Şekil-1).

Bilgisayar ölçümünde yine femur başları orta noktaları, S1 enplate referans alınarak ölçümler yapılmıştır (Şekil-2). Herbir hasta için ölçümler ayrı ayrı kayıt altına alınmıştır. İstatistik olarak grup içi korelasyon katsayısı (Intraclass correlation coefficient (ICC)) uygulandı.



Şekil-1. Pelvik insidans (PI), Sakral slop(SS) ve Pelvik tilt(PT) açılarının şematize edilmesi.



Şekil-2. Ölçümlerin bilgisayar görüntüsü.

BULGULAR:

Herbir cerrahın el ile ve bilgisayar yardımıyla yaptığı ölçümlerinin uyumu değerlendirildiğinde birinci spinal cerrah için SS ICC=0.757 (p=0.000); PI ICC=0.729 (p=0.000) ve PT ICC=0.720 (p=0.001), ikinci spinal cerrah için SS ICC=0.634 (p=0.002); PI ICC=0.544 (p=0.001) ve PT ICC=0.636 (p=0.000) ve ortopedi uzmanı için SS ICC=0.765 (p=0.000); PI ICC=0.543 (p=0.022) ve PT ICC=0.930 (p=0.000) değerleri bulundu.

Çalışmacıların tamamı değerlendirildiğinde elle yapılan ölçümlerde SS'de güçlü uyum (ICC=0.779, p=0.000), PI'de orta uyum (ICC=0.547, p=0.001) ve PT'de güçlü uyum (ICC=0.807, p=0.000) saptandı. Bilgisayar yardımıyla ölçümlerde SS (ICC=0.914, p=0.000), PI (ICC=0.908, p=0.000) ve PT (ICC=0.892, p=0.000) değerlerinde mükemmel bir uyum olduğu görüldü (Tablo 1).

Tablo-1: Ölçümlerin değerlendirilmesi, bilgisayar yardımıyla ölçümlerde mükemmel uyum görülmekte (ICC: Intraclass correlation coefficient)

	ICC	p
Bilgisayar Yardımlı		
SS	0.914	0.000
PI	0.908	0.000
PT	0.892	0.000
El ile		
SS	0.779	0.000
PI	0.547	0.001
PT	0.807	0.000

TARTIŞMA:

Bu çalışmada bilgisayar yardımıyla ölçümün el ile yapılan ölçüme göre daha güvenilir olduğu gösterilmiştir, üç doktor arasında bilgisayar ile yapılan ölçümlerde mükemmel uyum söz konusudur. El ile yapılan ölçümlerde ise mükemmel uyum bulunamamıştır. Son zamanlarda bazı çalışmalarda bilgisayar yardımıyla ölçümler kullanılmış olmakla birlikte bu programların güvenilirliği çok az çalışmada test edilmiştir (1,4,19). Ankilozan spondilite bağlı kifotik deformiteli hastalarda tedavi planlaması için çeşitli yöntemler mevcuttur. Klasik yöntem radyografik şablon üzerinden kesme yöntemi ile açının ve osteotomi seviyesinin hesaplanmasıdır. Bu yöntem zaman alıcı ve uğraştırıcı bir yöntemdir (7). Park ve arkadaşları 18 ankilozan spondilitli hastada bilgisayar programını kullanarak osteotomi seviyesini belirlemişlerdir. Preoperatif bilgisayar simülasyonu ile postoperatif radyolojik parametrelerin belirgin uyumlu olduğunu göstermişlerdir (19). Van Royen ankilozan spondilitli hastalarda bilgisayar yardımıyla cerrahi planlama yapmış, sonucunun iyi olduğunu belirtmiştir (24).

Büyüme sırasında fizyolojik ve morfolojik değişikliklerle birlikte omurga ve pelvis arasında uyumun devam etmesi sonucu minimum enerji kullanımı da devam etmektedir (3,22). Sagittal dengeyi bozacak omurga deformitesi gelişen hastalarda uygun horizontal bakışı oluşturabilmek için başlangıçta postüral adaptif değişiklikler olmaktadır (3,22). Bu adaptif değişiklikler pelvik tiltte azalma (pelvik retroversiyon), kalça ekstansiyonu, diz fleksiyonu ve servikal vertebra'nın hiperekstansiyonundan oluşur (3,22).

PI açısı pelvik retroversiyon yapabilme yeteneği gibi pelvik kompanzasyon hakkında önemli bilgi-

ler vermektedir. PI sakral düzlemin femur başları ile ilişkisini tespit etmektedir. Roussouly ve arkadaşları asemptomatik hastalarda PI'nın en alt değerini 35° ve en üst değerini 85°, ortalama 51.9° olarak bulmuşlardır (22). Labelle, PI değerini Scheuermann kifoz hastalarında 35°'nin altında, istmik spondiloliz-tezis hastalarında ise 85°'nin üstünde bulmuştur (14). Çok düşük PI'ya sahip hastalar aynı zamanda anteroposterior planda çok kısa bir pelvik halkaya sahiptir. Femur başları sakral düzlemin hemen altında yerleşmektedir. Tersine yüksek PI'ya sahip hastalar; yüksek anteroposterior çapa, geniş bir horizontal pelvise sahiptirler (22).

Sagittal planda femur başları sakral son plağın orta noktasının ilerisinde yerleşmiştir (22). SS ve lomber lordoz arasındaki ilişki orijinal olarak Stagnara tarafından tarif edilmiştir (23). Artmış SS daha fazla artmış lomber lordoz ile (dinamik bel) ilişkiliyken, tersine SS horizontal olduğu zaman lomber eğrilik düzdür (statik bel). Birkaç çalışmada global lomber lordozla SS

arasındaki güçlü ilişki gösterilmiştir (2,12-13).

Pelvis bikoksafemoral aksı takip ederek femur başları etrafında dönebilir. Pelvis arkaya döndüğü zaman (retroversiyon) PT artar. PT, SS gibi pozisyonel bir parametredir (2,15). Pozisyonel (fonksiyonel) iki parametre ile pelvik insidans (morfolojik parametre) arasında geometrik olarak bir ilişki vardır ($PI=PT+SS$) (2,15). Pelvisin femur başları etrafında rotasyonu sagittal balansın düzenlenmesinde en iyi mekanizmadır (2,15).

Bu çalışmanın zayıf yönü olarak nispeten az örneklem sayısı verilebilir. Sonuç olarak yaptığımız bu çalışmada bilgisayar ölçümü ile yapılan sagittal parametre ölçümlerinin elle ölçüme göre daha güvenli olduğunu tespit ettik. Özellikle sagittal balans gibi nispeten zor açıların hesaplanmasında bilgisayar yardımı programların kullanılması hata yapmayı azaltmakta ve ölçüm doğruluğunu arttırmaktadır.

KAYNAKLAR

- 1- Barrey C, Jund J, Nosedà O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J* 2007; 16(9): 1459-1467.
- 2- Berthonnaud E, Dimnet J, Roussouly P, Labelle H. Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18(1): 40-47.
- 3- Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, Benaim C, Mouilleseaux B, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Pélissier J. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J* 2006; 15(4): 415-422.
- 4- Corona J, Sanders JO, Luhmann SJ, Diab M, Vitale MG. Reliability of radiographic measures for infantile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 2012; 94-A(12): e86.
- 5- During J, Goudfrooij H, Keessen W, Beeker TW, Crowe A. Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. *Spine* 1985; 10(1): 83-87.
- 6- Duval-Beaupère G, Schmidt C, Cosson P. A barycentric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position. *Ann Biomed Eng* 1992; 20(4): 451-462.
- 7- Gertzbein SD, Harris MB. Wedge osteotomy for the correction of post-traumatic kyphosis. A new technique and a report of three cases. *Spine* 1992; 17(3): 374-379.
- 8- Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size. A prospective controlled clinical study. *Spine* 1994; 19(14): 1611-1618.
- 9- Jackson RP, Peterson MD, McManus AC, Hales C. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine* 1998; 23(16): 1750-1767.
- 10- Jackson RP, Phipps T, Hales C, Surber J. Pelvic lordosis and alignment in spondylolisthesis. *Spine* 2003; 28(2): 151-160.
- 11- Jang JS, Lee SH, Min JH, Maeng DH. Changes in sagittal alignment after restoration of lower lumbar lordosis in patients with degenerative flat back syndrome. *J Neurosurg Spine* 2007; 7(4): 387-392.
- 12- Kobayashi T, Atsuta Y, Matsuno T, Takeda N. A longitudinal study of congruent sagittal spinal alignment in an adult cohort. *Spine* 2004; 29(6): 671-676.
- 13- Korovessis JP, Letter. Jackson PR, et al. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine* 2000; 25: 2808-285.
- 14- Labelle H, Roussouly P, Berthonnaud E, Transfeldt E, O'Brien M, Chopin D, Hresko T, Dimnet J. Spondylolisthesis, pelvic incidence, and spinopelvic balance: a correlation study. *Spine* 2004; 29(18): 2049-2054.
- 15- Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998; 7(2): 99-103.
- 16- Lazennec JY, Ramaré S, Arafati N, Laudet CG, Gorin M, Roger B, Hansen S, Saillant G, Maurs L, Trabelsi R. Sagittal alignment in lumbosacral fusion: relations between radiological parameters and pain. *Eur Spine J* 2000; 9(1): 47-55.
- 17- Mac-Thiong JM, Berthonnaud E, Dimar JR 2nd, Betz RR, Labelle H. Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth. *Spine* 2004; 29(15): 1642-1647.
- 18- Mangione P, SÉNÉGA S. Sagittal balance of the spine. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997; 83(1): 22-32.
- 19- Park YS, Kim HS, Baek SW, Oh JH. Preoperative computer-based simulations for the correction of kyphotic deformities in ankylosing spondylitis patients. *Spine J* 2014; S1529-9430(14)00218-6.
- 20- Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. Geometrical and mechanical analysis of lumbar lordosis in an asymptomatic population: proposed classification. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003; 89(7): 632-639.
- 21- Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine* 2005; 30(3): 346-353.
- 22- Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J* 2011; 20 (Suppl 5): 609-618.
- 23- Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, Pasquet A. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 1982; (4): 335-342.
- 24- Van Royen BJ, Scheerder FJ, Jansen E, Smit TH. Kyphoplan: a program for deformity planning in ankylosing spondylitis. *Eur Spine J* 2007; 16(9): 1445-1449.
- 25- Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J* 2002; 11(1): 80-87.

ADRES: Op. Dr. İsmail Oltulu, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD. TEM Avrupa Otoyolu Göztepe çıkışı No:1 Bağcılar 34214 İstanbul.

GSM: 0506 418 62 93, **Tel:** 0212 460 77 77, **Fax:** 0212 460 70 70. **e-posta:** ioltulu@hotmail.com

Geliş Tarihi: 1 Mayıs 2014

Kabul Tarihi: 26 Haziran 2014

ORJİNAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

ALT SERVİKAL BÖLGE DİSK MESAFELERİNİN
YÜKSEKLİKLERİNİN ÖLÇÜMÜ VE KLİNİKTE
KULLANIMITHE MEASUREMENT OF THE HIGHT OF THE DISC SPACE OF THE LOWER CERVICAL
VERTEBRAE AND IT'S CLINICAL IMPORTANCEMurat KÖKEN¹, Selçuk ÖZDOĞAN², Yusuf Emrah GERGİN³, Serdar Onur AYDIN³,
Ebru YÜCE⁴, Mehmet TİRYAKİ², Necati TATARLI², Hikmet Turan SÜSLÜ²,
Tufan HİÇDÖNMEZ⁵

ÖZET

Amaç: Alt servikal bölge disk aralıklarının normal yükseklik aralıklarının belirlenmesidir.

Materyal-metod: Çalışmada servikal travması veya patolojisi olmayan 50 erkek ve 50 kadın hasta dâhil edilmiştir. Veriler retrospektif olarak dosyalardan ve radyolojik görüntü arşivinden elde edilmiştir. Servikal manyetik rezonans görüntüleme sagittal orta hat kesitleri alınmış ve disk yüksekliği orta mesafeden milimetrik ölçü kullanılarak bilgisayar ortamında yapılmıştır.

Sonuçlar: Erkeklerde yaş ortancası 40.06 ± 13.59 , kadınlarda ise 39.47 ± 12.61 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları arasında erkek ve kadınlarda istatistiksel anlamlı bir fark yoktur. C4-5 mesafesi disk yüksekliği ortanca değeri erkeklerde 5.99 ± 0.94 , kadınlarda 5.77 ± 0.88 olarak elde edilmiştir. C5-6 mesafesi disk yüksekliği ortanca değeri erkeklerde 6.07 ± 0.79 , kadınlarda 5.95 ± 0.92 hesaplanmıştır. C6-7 mesafesi disk yüksekliği ortanca değeri erkeklerde 6.37 ± 0.72 , kadınlarda 6.22 ± 0.77 hesaplanmıştır. Mesafelerin yüksekliklerinde cinsiyetler arası anlamlı fark bulunamamıştır.

Çıkarım: Bulunan değerler 3 mm ile 7 mm arasında değişiklik göstermektedir. Elde edilen bu veriler, literatürdeki çalışmalarla benzerdir ve diskektomi sonrası disk aralığına konulması gereken kafes veya protezlerin yüksekliklerinin bu değerler arasında olması gerektiğini ileri süren çalışmaları destekler görünmektedir. Sonuç olarak; servikal diskektomi gibi girişimlerden sonra disk aralığına konulacak materyalin yüksekliğine, hastanın kendi disk yükseklikleri ve foramenin daralma oranına bakılarak karar verilmesinin olası nöral defisit ve implant yetersizliği gibi komplikasyon oranı azaltılacağı fikri ileri sürülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Servikal disk yüksekliği, anterior servikal diskektomi, servikal diskopati

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY

Objective: The aim of this study is to determine the normal range intervertebral disc heights at lower cervical region.

Materials and Methods: 50 male and 50 female adults who had no cervical trauma and pathology history were selected for the study. Data is collected retrospectively with patients file and radiology achieve. Sagittal cervical magnetic resonance images collected and midline height of disc space is measured. Numerical data were presented as means and standard deviations. Mann-Whitney U test was used for comparisons between independent groups. PASW Statistics v18 was used for the statistical analysis.

Results: Mean age was 40.06 ± 13.59 years for male patients and 39.47 ± 12.61 years for females. There was no statistically significant difference between both sexes for age. C4-5 values for males and females were 5.99 ± 0.94 and 5.77 ± 0.88 , respectively. C5-6 values were 6.07 ± 0.79 and 5.95 ± 0.92 . C6-7 values were 6.37 ± 0.72 and 6.22 ± 0.77 . There was no statistically significant difference between genders.

Conclusion: Lower cervical disc height range is changing between 3 mm and 7 mm. Our results are similar to the literature when they are compared and support the studies reports that the heights of the cages and prosthesis being used after discectomy should be between these ranges. As a result, it is suggested to decide the height of the implant being used after cervical discectomy after the measurement of patient's cervical intervertebral disc heights and foramina stenosis ratio to decrease the rate of complications like neurological deficit and implant insufficiency.

Key words: Cervical disc height, anterior cervical discectomy, cervical discopathy

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III

¹ Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Gazi Devlet Hastanesi, Samsun,

² Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

³ Beyin ve Sinir Cerrahisi Asistan Dr., Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

⁴ Özel Akropol Hastanesi, Ankara.

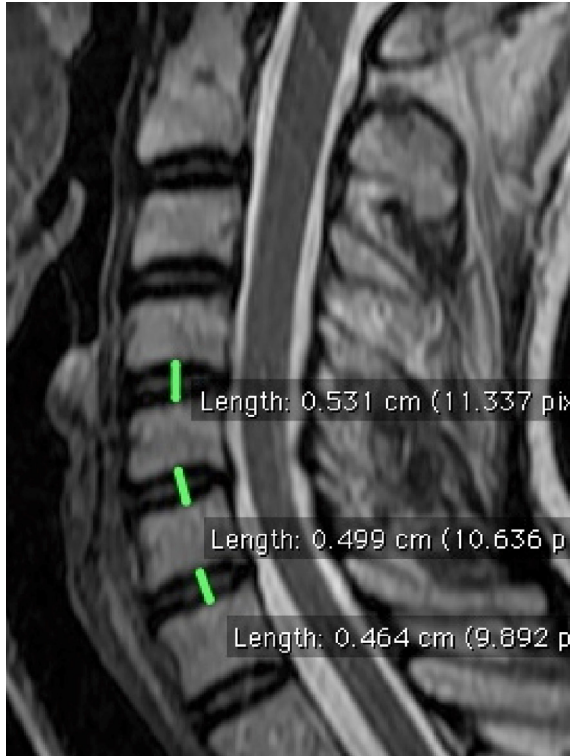
⁵ Doç. Dr., Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

GİRİŞ:

Yaşlanma ile birlikte artan dejeneratif süreç servikal bölgedeki patolojilerin en fazla görülen sebebidir. Bu süreç ile birlikte servikal diskopatiler, spinal dar kanal ve instabiliteler artmaktadır. Servikal bölge ameliyatlarından en sık yapılanı servikal diskektomilerdir (3). 19. Yüzyıl başlarında dile getirilmeye başlanan anterior yaklaşım, bu yüzyılın ortalarında Robinson-Smith, Cloward, Hodgson-Stock tarafından iyice geliştirilerek popüler edilmiştir (7,9,14). 1970'li yıllarda ise anterior plak ve vida ile füzyon tekniği geliştirilmiş ve anterior yaklaşım dejeneratif servikal disk hastalıklarında, spondilozda, kırıklarda ve neoplazmlarda rutin olarak kullanılmaya başlamıştır (4,10).

Anterior servikal diskektomi sonrası füzyon yapabilmek için disk mesafesine otograft, peek-cage ve protezler konulmaya başlanmıştır. Bu materyallerin doğru yükseklikte kullanılması hem füzyona yardımcı olmakta, hem de nöral kanalı dekomprese ederek semptomların azalmasına yol açmaktadır (2). Doğru yükseklikteki materyali koymak için disk yükseklik değerlerine hâkim olunması gerekmektedir. Bu konuda yapılmış fazla çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda en sık servikal disk operasyonlarının yapıldığı seviyeler olan C4-5, C5-6, C6-7 disk mesafelerinin yüksekliklerini erişkin hastalarda analiz ettik.



Şekil-1. C4-5, C5-6 ve C6-7 disk mesafelerinin servikal MRI ile ölçümü

MATERYAL VE METOD:

Çalışmada servikal travması veya patolojisi olmayan 50 erkek ve 50 kadın hasta dâhil edilmiştir. Veriler retrospektif olarak dosyalardan ve radyolojik görüntü arşivinden elde edilmiştir. Servikal manyetik rezonans görüntüleme (MRI) sagittal orta hat kesitleri alınmış ve disk yüksekliği orta mesafeden milimetrik ölçü kullanılarak bilgisayar ortamında yapılmıştır (Şekil-1).

İstatistiksel veriler ortalama değerler ve standart sapmalar ile sunulmuştur. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistikî analizde PASW Statistics v18 programı kullanılmıştır. P değeri 0.05 değerinden düşük değerler gruplar arasındaki istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

SONUÇLAR:

Erkeklerde yaş ortancası 40.06 ± 13.59 , kadınlarda ise 39.47 ± 12.61 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları arasında erkek ve kadınlarda istatistiksel anlamlı bir fark yoktur ($p=0.271$) (Tablo-1).

C4-5 mesafesi disk yüksekliği ortalama değeri erkeklerde 5.99 ± 0.94 , kadınlarda 5.77 ± 0.88 olarak elde edilmiştir. Bu mesafede cinsiyetler arasında anlamlı bir fark yoktur ($p=0.653$) (Tablo-1).

C5-6 mesafesi disk yüksekliği ortalama değeri erkeklerde 6.07 ± 0.79 , kadınlarda 5.95 ± 0.92 hesaplanmıştır. Bu mesafede cinsiyetler arasında anlamlı bir fark yoktur ($p=0.397$) (Tablo-1).

C6-7 mesafesi disk yüksekliği ortalama değeri erkeklerde 6.37 ± 0.72 , kadınlarda 6.22 ± 0.77 hesaplanmıştır. Bu mesafede cinsiyetler arasında anlamlı bir fark yoktur ($p=0.782$) (Tablo-1).

Tablo-1. C4-5, C5-6, C6-7 disk yüksekliklerinin (mm) istatistiksel veri dağılım tablosu

	Erkek		Kadın		P
	Ortanca	Standart Sapma	Ortanca	Standart Sapma	
YAŞ	40,06	13,59	39,47	12,61	0.271
C4-5	5,99	0,94	5,77	0,80	0.653
C5-6	6,07	0,79	5,95	0,92	0.397
C6-7	6,37	0,72	6,22	0,77	0.782

TARTIŞMA:

Gelişen teknoloji ile servikal disk operasyonlarında kullanılmakta olan füzyon materyallerinin ve hareketli protezlerin çeşitliliği de artmaktadır. Bu materyalleri doğru kullanmak için servikal vertebra ve disk aralıklarının anatomik ve morфометrik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu konuda yapılmış çok fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır fakat giderek

sayısı artan materyaller yüzünden morfometrik ölçümlerin sayısı giderek artmaya başlamıştır (6,17).

Yukawa ve arkadaşları, 1230 erişkin direkt servikal yan grafileri üzerinde yaptıkları çalışmada, C4-5 ortanca değeri erkeklerde 6.2 mm, kadınlarda 5.6 mm, C5-6 seviyesinde erkeklerde 6.1 mm, kadınlarda 5.4 mm, C6-7 seviyesinde erkeklerde 6.6 mm, kadınlarda 6.3 mm olarak rapor etmişlerdir (18). Ölçüm tekniği farklı olmasına rağmen bizim araştırma sonuçlarımız ile bu sonuçlar paralellik göstermektedir.

Abuzayed ve arkadaşları, 48 erişkin hastada bilgisayarlı tomografi ölçümünü kullanarak yayınladıkları ortanca değerler, C4-5 için 3.9 mm, C5-6 seviyesinde 3.9 mm, C6-7 seviyesinde 4.5 mm olarak rapor edilmiştir (1). Sohn ve ark 7 adet kadavra üzerindeki MRI ile yaptıkları ölçümlerde ortanca değerler, C4-5 için 4.6 mm, C5-6 seviyesinde 3.92 mm, C6-7 seviyesinde 3.97 mm olarak rapor edilmiştir (15).

Ölçüm tekniklerindeki farklılıklar ve yaş ortalama dengesizlikleri nedeniyle literatürde değişik sonuçlar bulmak mümkündür (1,6,8,13,17-18). Fakat ölçülen değerler genellikle 3mm ile 7mm arasında değişkenlik göstermektedir. Bu veriler ışığında servikal diskektomi sonrası kullanılacak materyalin kalınlığı belirlenebilmektedir. Literatürde genelde 4mm ile 7mm yükseklik aralığındaki peek-cage ve protezlerin tercih edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Fakat servikal dejeneratif diskopatilerde disk aralığının zaten azal-

dığını bu nedenle ameliyat öncesi yapılan ölçümlerden 2 mm daha büyük materyal kullanılarak daralan foramenlerin rahatlatılması gerektiğini savunanlar da mevcuttur (2,11). Foramenin 3mm kadar yükseltilmesinin nöral dokuyu serbestleştirdiği ve rahatlattığı da yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir.

Servikal füzyonda veya protez implantasyonlarında meydana gelebilecek komplikasyonlar materyalin kırılması, öne doğru disk mesafesinden çıkması, vertebra kırıklarına yol açması, dar kanala yol açması ve aşırı sinir gerilmesi olarak özetlenebilir (5,12,16). Materyalin öne doğru çıkmaması için disk aralığından daha ince olmaması gerekmektedir. İnce olması halinde foramen de daralacak ve ağrıya yol açacaktır. Materyalin büyük olması vertebra uç kısımlarında kırıklara yol açabileceği gibi forameni gererek nöropatik semptomlara da zemin hazırlayabilmektedir.

Sonuç olarak çalışmamızda ve benzer çalışmalarda elde edilen verilere göre alt servikal bölge disk yükseklik değerleri 3mm ile 7mm aralığında değişiklik göstermektedir. Ameliyat öncesi radyolojik tetkikler yardımı ile bu ölçümler yapılmalıdır. Disk aralığına konulacak materyalin yüksekliğine, hastanın kendi disk yüksekliği ve foramenin daralma oranına da bakılarak karar verilmeli, komplikasyon oranı azaltılmaya çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Abuzayed B, Tutunculer B, Kucukyuruk B, Tuzgen S. Anatomic basis of anterior and posterior instrumentation of the spine: morphometric study. *Surg Radiol Anat* 2010; 32: 75-85.
2. Albert TJ, Smith MD, Bressler E, Johnson LJ. An in vivo analysis of the dimensional changes of the neuroforamen after anterior cervical discectomy and fusion: A radiologic investigation. *J Spinal Dis* 1997; 10(3): 229-233.
3. Angevine PD, Arons RR, McCormick PC. National and regional rates and variation of cervical discectomy with and without anterior fusion, 1990-1999. *Spine* 2003; 28(9): 931-939.
4. Bailey RW, Bagdley CE. Stabilization of the cervical spine by anterior fusion. *J Bone Joint Surg Am* 1960; 42(4): 565-624.
5. Bertalanffy H, Eggert HR. Complications of anterior cervical discectomy without fusion in 450 consecutive patients. *Acta Neurochirurgica* 1989; 99(1-2): 41-50.
6. Boyle JJW, Singer KP, Milne NM. Morphological survey of the cervicothoracic junctional region. *Spine* 1996; 21(5): 544-548.
7. Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. *J Neurosurg* 1958; 15: 602-617.
8. Frobin W, Leivseth G, Biggemann M, Brinckmann P. Vertebral height, disc height, posteroanterior displacement and dens-atlas gap in the cervical spine: precision measurement protocol and normal data. *Clin Biomech* 2002; 17: 423-431.
9. Hodgson AR, Stock FE. Anterior spinal fusion: A preliminary communication on the radical treatment of Pott's disease and Pott's paraplegia. *Br J Surg* 1956; 54: 266-275.
10. Johnston FG, Crockard HA. One-stage internal fixation and anterior fusion in complex cervical spinal disorders. *J Neurosurgery* 1995; 82(2): 234-238.
11. Lu J, Ebraheim NA, Huntoon M, Haman SP. Cervical intervertebral disc space narrowing and size of intervertebral foramina. *Clin Orthop Rel Res* 2000; 370: 259-264.
12. Olsewski JM, Garvey TA, Schendel MJ. Biomechanical analysis of facet and graft loading in a smith-robinson type cervical spinal model. *Spine* 1994; 19(22): 2540-2544.
13. Pait TG, Killefer JA, Arnautovic KI. Surgical anatomy of the anterior cervical spine: The disc space, vertebral artery, and associated bony structures. *Neurosurgery* 1996; 39(4): 769-776.
14. Robinson RA, Smith GW. Anterolateral cervical disc removal and interbody infusion for cervical disc syndrome. *Bull John Hopkins Hosp* 1955; 96: 223-224.
15. Sohn HM, You JW, Lee JY. The relationships between disc degeneration and morphologic changes in the intervertebral foramen of the cervical spine: A cadaveric MRI and CT study. *J Korean Med Sci* 2004; 19: 101-106.
16. Truumees E, Demetropoulos CK, Yang KH, Herkowitz HN. Effects of disc height and distractive forces on graft compression in an anterior cervical discectomy model. *Spine* 2002; 27(22): 2441-2445.
17. Tubbs RS, Rompala OJ, Verma K, Mortazavi MM, Benninger B, Loukas M, Chambers MR. Analysis of the uncinate processes of the cervical spine: an anatomical study. *J Neurosurg Spine* 2012; 16: 402-407.
18. Yukawa Y, Kato F, Suda K, Yamagata M, Ueta T. Age-related changes in osseous anatomy, alignment, and range of motion of the cervical spine. Part I: Radiographic data from over 1,200 asymptomatic subjects. *Eur Spine J* 2012; 21: 1492-1498.

Adres: Op. Dr. Selçuk ÖZDOĞAN, Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Cevizli, Kartal, İstanbul.

Tel: +90 506 763 71 73 **Fax:** +90 216 578 49 65 **E-mail:** drselcukozdogan@hotmail.com

Geliş Tarihi: 2 Mayıs 2014

Kabul Tarihi: 15 Temmuz 2014

ORJİNAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

ERİŞKİNLERDE ÖN ATLANTODENTAL MESAFENİN
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE ÖLÇÜMÜMEASUREMENT OF ANTERIOR ATLANTODENTAL INTERVAL ON ADULTS WITH
COMPUTERIZED TOMOGRAPHYSelçuk ÖZDOĞAN¹, Murat KÖKEN², Yusuf Emrah GERGİN³, Serdar Onur AYDIN³,
Ebru YÜCE⁴, Mehmet TİRYAKİ¹, Necati TATARLI¹, Hikmet Turan SÜSLÜ¹,
Tufan HİÇDÖNMEZ⁵

ÖZET

Amaç: Erişkinlerde ön atlantodental mesafenin normal değer aralığının belirlenmesidir.

Materyal-yöntem: Kranioservikal bileşke veya kafa travması geçirmemiş, bu bölgeyi etkileyecek romatolojik veya enfeksiyon hastalıkları olmayan 50 erkek ve 50 kadın erişkin hasta, çalışma için dosya taraması ile retrospektif olarak seçilmiştir. Servikal bilgisayarlı görüntüleme kayıtlarından sagittal kesitte atlantodental aralığın orta hat en geniş mesafeleri ölçüldü. İstatistiksel veriler ortanca değerler ve standart sapmalar ile sunulmuştur. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistikî analizde PASW Statistics v18 programı kullanılmıştır.

Sonuçlar: Yaş ortanca değeri erkekler için 39.31 ± 11.55 , kadınlar için ise 41.0 ± 13.17 olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetler arasında yaş bakımından anlamlı bir fark yoktur. Ön atlantodental mesafe ortanca değeri erkekler için 1.47 ± 0.29 mm, kadınlar için 1.51 ± 0.25 mm olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetler arasında ön atlantodental mesafe değeri yönünden istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çıkarım: Bu çalışmanın verilerine göre ön atlantodental mesafe erişkinlerde 2mm den fazla ölçülmüş ise kranioservikal bileşke patolojileri yönünden araştırılması ve bu yönde tedbirlerin alınması gerektiği fikri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atlantodental mesafe, kranioservikal bileşke, atlantodental morfometrik ölçüm

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY

Objective: The aim of the study is to determine the normal value range of anterior atlantodental interval on adults.

Materials and Methods: 100 adult patients who did not have any trauma on craniocervical junction and any rheumatologic or infectious disease were selected with retrospective file research for the study. Sagittal cervical computerized tomography images are being used for measurement of midline anterior atlantodental interval. Numerical data were presented as means and standard deviations. Mann-Whitney U test was used for comparisons between independent groups. PASW Statistics v18 was used for the statistical analysis.

Results: Mean age was 39.31 ± 11.55 years for male patients and 41.0 ± 13.17 years for females. There was no statistically significant difference between both sexes for age. Mean anterior atlantodental interval was 1.47 ± 0.29 mm for males and 1.51 ± 0.25 mm for females. Between-group comparisons revealed no statistically significant difference for anterior atlantodental interval between men and women.

Conclusion: If the measurement of anterior atlantodental interval is measured >2 mm, we must investigate pathologies and take the precautions for craniocervical junction stability.

Key words: Atlantodental interval, craniocervical junction, atlantodental morphometric measurement

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III

GİRİŞ:

Kranioservikal bileşke omurganın en hareketli segmenti olmasına karşın stabilitesi en zayıf bölgesidir (1). Bu bölgede travma sonrası kırık, çıkık ve kırıklı çıkıklar sık olarak gözlenir (7,13). Atlantodental mesa-

feyi, Hinck ve Hopkins 1960 yılında tanımlamışlardır (6). Atlantodental aralığın değerlendirilmesinde ön ve yan aralıklar için sıklıkla direkt grafiler kullanılır (15). Eğer bir patoloji şüphesi var ise bilgisayarlı tomografi (BT) ile değerlendirilir. BT atlantodental aralığın ölçülmesinde en değerli yöntemdir. Atlantodental patolo-

¹ Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

² Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Gazi Devlet Hastanesi, Samsun,

³ Beyin ve Sinir Cerrahisi Asistan Dr., Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

⁴ Özel Akropol Hastanesi, Ankara.

⁵ Doç. Dr., Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

jilerin ligaman ve omurilik hasarları ise en iyi manyetik rezonans görüntüleme(MRI) ile gösterilir (14).

Atlantodental aralık ölçülürken ön ve yan aralıklar ölçülmüştür. Fakat yan aralıkların patoloji olmadan asimetrik olabilmesi sebebiyle değerlendirmeler çoğunlukla ön aralıktan yapılmıştır (2). Ön atlantodental mesafe (ADI) erişkin normal değerleri erkeklerde $\leq 3\text{mm}$, kadınlarda $\leq 2.5\text{mm}$ olarak bildirilmiştir (6). Bu değerlerin üzerindeki değerler patolojik olarak değerlendirilmesi gerektiği söylenmiş ve hastaların mutlak izlem ve tedavi edilmesi gereği vurgulanmıştır.

Çalışmamızda 100 erişkin servikal veya kafa travması harici nedenler ile hastaneye başvurmuş hasta da ADI, BT ile ölçülmüş ve değerler incelemeye alın-

mıştır.

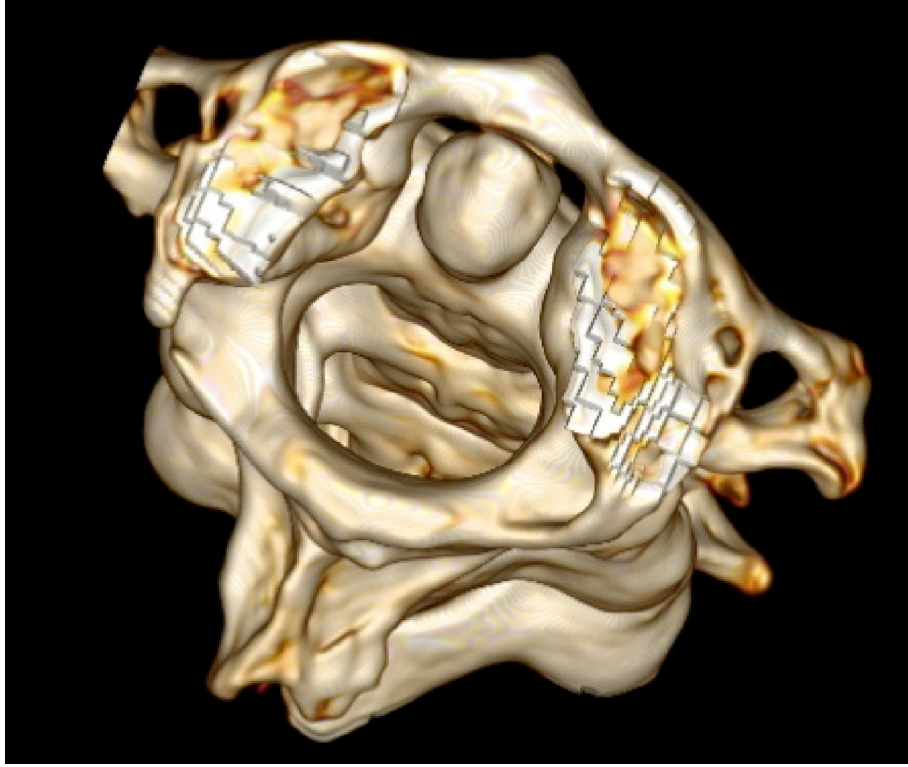
MATERYAL VE METOD:

Çalışmaya 50 erkek ve 50 kadın hasta dâhil edilmiştir. Hastaların servikal veya kafa travması geçirmemesi, romatolojik hastalığının bulunmaması göz önünde bulundurulmuştur. Hasta verileri dosya ve radyolojik veri taraması yapılarak retrospektif olarak elde edilmiştir.

Hastaların servikal BT incelemelerinde orta hat sagittal kesitler değerlendirilmiş ve orta hat ADI en geniş aralık baz değer olarak alınmıştır (Şekil-1). İnce kesit BT görüntüleri işlenerek 3 boyutlu olarak da atlantodental aralığı görmek mümkündür (Şekil-2).



Şekil-1. Servikal BT sagittal görüntüde atlantodental aralık ölçümü



Şekil-2. İnce kesit servikal BT ile 3 boyutlu atlantodental aralığın görüntülenmesi

İstatistiksel veriler ortalanca değerler ve standart sapmalar ile sunulmuştur. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizde PASW Statistics v18 programı kullanılmıştır. P değeri 0.05 değerinden düşük değerler gruplar arasındaki istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

SONUÇLAR:

Yaş ortalanca değeri erkekler için 39.31 ± 11.55 , kadınlar için ise 41.0 ± 13.17 olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetler arasında yaş bakımından anlamlı bir fark yoktur ($p=0.344$) (Tablo-1).

Tablo-1. Ön atlantodental mesafenin istatistiksel veri analiz tablosu

	Erkek		Kadın		p
	Ortanca	Standart Sapma	Ortanca	Standart Sapma	
YAŞ	39,31	11,55	41,00	13,17	0,344
ATLANTO-DENTAL MESAFE (mm)	1,47	0,29	1,51	0,25	0,585

ADI ortalanca değeri erkekler için 1.47 ± 0.29 mm, kadınlar için 1.51 ± 0.25 mm olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetler arasında ADI değeri yönünden istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0.585$) (Tablo-1).

TARTIŞMA:

Kranioservikal bileşke, oksipital kemik, oksipital kondiller, servikal 1. ve 2. omurların birbirine bağlanarak oluşturduğu komplike bir yapıdır (5). Bu bölgedeki ligamanlar bu bileşkenin stabilitesini sağlar (14). Bu bölgenin travması ile oluşan çıkık ve kırıklar beyin

sapı ve spinal kord ile komşuluk yaptığı için bası sebebiyle mortal seyredebilmektedir (7,13). Dens kırıklarının büyük çoğunluğu halo ve servikal kollar ile konservatif yöntemlerle tedavi edilebilmesine rağmen bir kısmında cerrahi tedavi yapılmak zorunda kalmaktadır (5,8). Bu yüzden atlantodental mesafenin iyi değerlendirilmesi, anamnezin iyi alınması ve nörolojik muayenenin ayrıntılı yapılması gerekmektedir. Tüm bu veriler ile birlikte radyolojik değerlendirmeler dikkatlice incelenmeli ve tedaviye karar verilmelidir.

Atlantodental mesafe ilk defa Hinck ve Hopkins tarafından 1960 yılında tanımlanmıştır (6). Atlantodental oluşumu yerinde tutan ligamanlar atlantodental ligaman, alar ligamanlar ve transvers ligaman olarak belirtilmiştir. Atlantodental aralığın ön, arka ve sağ-sol yanlar olmak üzere 4 ölçüm değeri bulunmaktadır. Radyolojik olarak değerlendirilmede yan kesitlerde ön aralık rahatlıkla görülebilmektedir. Sağ ve sol yanlar ağız açık ön-arka grafilerde görülebilmektedir. Direkt grafilerde atlantoaksiyel bölgede birçok yapının görüntüde yer alması nedeni ile en iyi ölçümler ince kesit servikal BT ile yapılabilinmektedir (12). MRI ile de ölçüm yapılabilmekte ligamentöz yapılar daha iyi görülmektedir. Bu mesafelerden en sık kullanılanı ön atlantodental mesafedir. Çünkü sağ ve sol yanlar patoloji olmadan da asimetrik olabilmekte çeşitli varyasyonlar görülebilmektedir. ADI normal değerleri erkeklerde $\leq 3\text{mm}$, bayanlarda $\leq 2.5\text{mm}$ olarak bildirilmiştir.

Chen ve arkadaşları, 500 çinli erişkin üzerinde BT ile yaptıkları çalışmada ADI erkeklerde 1.83 ± 0.46 , kadınlarda 1.63 ± 0.43 olarak rapor etmişler ayrıca kadınlarda mesafenin erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı derecede küçük olduğunu belirtmişlerdir (4). Çalışmada ayrıca yan atlantodental mesafenin patoloji olmadan da asimetrik olabildiği vurgulanmıştır.

Rojas ve arkadaşları, 200 erişkin hasta üzerinde

BT ile yaptıkları çalışmada ADI sagittal planda ölçmüş ve normal değeri $<2\text{mm}$ olarak bulmuşlar (11). Çalışmada ayrıca cinsiyetler arasında fark bulunamamış. Bizim çalışmamızda da bu çalışma ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Atlantodental mesafenin direk radyografi ile değerlendirilen çalışmalar da bulunmaktadır. Osmotherly ve arkadaşları, 269 yan servikal direk grafilerden hastaları cinsiyet ve yaş gruplarına göre toplayarak atlantodental mesafeyi ölçmüşler (9,10). Sonuçta yaş arttıkça mesafenin azaldığını ve mesafe uzunluğu ile cinsiyet arasında bir ilişki bulunmadığını rapor etmişler.

Çapar ve arkadaşları, yaptıkları morfometrik çalışmada ADI MRI ile ölçülmüş ve ortalama ölçüm $1.40 \pm 0.29\text{ mm}$ olarak bulunmuştur (3). Aynı çalışmanın sonucuna göre erkeklerde mesafenin anlamlı derecede fazla olduğu belirtilmiştir.

Sonuç olarak literatüre göre erkeklerde ve/veya kadınlarda hesaplanan ölçümler 3mm den fazla olmamaktadır. Yaş ve cinsiyet istatistiki farklı çalışmalar bulmak mümkündür. Çalışmamızın sonuçlarına göre de ADI ölçümü cinsiyet farkı gözetmeksizin $<2\text{mm}$ olarak hesaplanmış ve literatür ile paralellik göstermiştir. Ön atlantodental mesafe erişkinlerde $>2\text{mm}$ olarak ölçülmüş ise dikkatli olunmalı, patolojiler y

KAYNAKLAR

1. Banerjee A, Clayton-Jolly A, Mbamalu D. The radiological assessment of injuries to the atlanto-axial-occipital complex (C1 and C2 vertebrae). *Trauma* 2008; 10: 231-238.
2. Borders HL, Jenwick JJ, Sherwood JM, Macke MR. Pediatric lateral atlantodental interval: How much asymmetry is normal? *J Comput Assist Tomogr* 2011; 35: 557-559.
3. Capar B, Benli İT, Güclü B, Camuscu S, Ozsecen CT. Erişkinde MR görüntüleme ile odontoid çıkıntı morfometrisi ve atlantoaksiyel mesafe değerlendirilmesi. *The Journal of Turkish Spinal Surgery* 2011; 22(3): 165-172.
4. Chen Y, Zhuang Z, Qi W, Yang H, Chen Z, Wang X, Kong K. A three-dimensional study if the atlantodental interval in normal chinese population using reformat-ed computed tomography. *Surg Radiol Anat* 2001; 33: 801-806.
5. Goel A, Phalke U, Cacciola F, Muzumdar D. Atlantoaxial instability and retroodontoid mass – two case reports-. *Neurol Med Chir* 2004; 44: 603-606.
6. Hinck VC, Hopkins CE. Measurement of the atlanto-dental interval in the adult. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1960; 84:945-51.
7. Jiang LS, Shen L, Wang W, Wu H, Dai LY. Posterior atlantoaxial dislocation without fracture and neurologic deficit: a case report and the review of literature. *Eur Spine J* 2010; 19 (Supple. 2): 118-123.
8. Moon MS, Choi WT, Moon YW, Moon JL, Kim SS. Brook's posterior stabilisation surgery for atlantoaxial instability: review of 54 cases. *J Orthop Surg* 2002; 10(2): 160-164.
9. Osmotherly PG, Farrell SF, Digby SD, Rowe LJ, Buxton AJ. The influence of age, sex, and posture on the measurement of atlantodental interval in a normal population. *J Manipulative Physiol Ther* 2013; 36: 226-231.
10. Osmotherly PG, Rivett DA, Rowe LJ. The anterior shear and distraction tests for craniocervical instability. An evaluation using magnetic resonance imaging. *Manual Therapy* 2012; 17: 416-421.
11. Rojas CA, Bertozzi JC, Martinez CR, Whitlow J. Reassessment of the craniocervical junction: Normal values on CT. *Am J Neuroradiol* 2007; 28: 1819-1823.
12. Sanke SS, Kumar SKS. Neuroimaging in crani-overtebral anomalies as seen in the tropics. *Neuroimage Clin North Am* 2011; 21: 879-895.
13. Seo SJ, Kim HR, Choi EJ, Nahm FS. Unrecognized C1 lateral mass fracture without instability; the origin of posterior neck pain. *Korean J Pain* 2012; 25: 258-261.
14. Tubbs RS, Mortazavi MM, Louis RG, Loukas M, Shoja MM, Chern JJ, Benninger B, Cohen-Gadol AA. The anterior atlantodental ligament: Its anatomy and potential function significance. *World Neurosurg* 2012; 77 (5/6): 775-777.
15. Westaway MD, Hu YW, Stratford PW, Maitland ME. Intra and inter-rater reliability of the anterior atlantodental interval measurement from conventional lateral view flexion/extension radiographs. *Man Ther* 2005; 10: 219-223.

Adres: Op. Dr. Selçuk ÖZDOĞAN, Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Cevizli, Kartal, İstanbul.

Tel: +90 506 763 71 73 **Fax:** +90 216 578 49 65 **E-mail:** drselcukozdogan@hotmail.com

Geliş Tarihi: 12 Mayıs 2014

Kabul Tarihi: 14 Temmuz 2014

ORJINAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

**TORAKOLOMBER BİLEŞKE PEDİKÜL ÇAPLARININ
FARKLI ERİŞKİN YAŞ GRUPLARINA GÖRE
MORFOMETRİK ANALİZİ****THE MORPHOMETRIC ANALYSE OF THORACOLOMBAR JUNCTION PEDICLE DIAMETERS
ON DIFFERENT ADULT AGE GROUPS**

Murat KÖKEN¹, Selçuk ÖZDOĞAN², Yusuf Emrah GERGİN³, Bekircan KENDİRLİOĞLU²,
Ebru YÜCE⁴, Mehmet TİRYAKİ², Necati TATARLI², Hikmet Turan SÜSLÜ²,
Tufan HİÇDÖNMEZ⁵

ÖZET

Amaç: Torakolomber bileşkenin pedikül çaplarının erişkin yaş gruplarına göre dağılımının hesaplanmasıdır.

Materyal-yöntem: Bu çalışmada torakolomber bölgede herhangi bir patolojisi bulunmayan 300 hasta incelendi. 150 erkek ve 150 kadın hasta 18-30, 31-50, 51-70 yaş gruplarına ayrıldı. Hastaların bilgisayarlı tomografi görüntülerinde T12 ve L1 vertebra pedikül çapları aksiyel kesitlerde iki taraflı milimetrik ölçü baz alınarak hesaplandı. İstatistiksel veriler ortanca değerler ve standart sapmalar ile sunulmuştur. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizde PASW Statistics v18 programı kullanılmıştır.

Sonuçlar: Erkeklerde 18-30 yaş arasında; T12 pedikül çap ortalaması 6.06 mm, L1 pedikül çap ortalaması 5.76 mm, 31-50 yaş arasında; T12 pedikül çap ortalaması 6.10 mm, L1 pedikül çap ortalaması 6.10 mm, 51-70 yaş arasında; T12 pedikül çap ortalaması 5.57 mm, L1 pedikül çap ortalaması 5.59 mm olarak bulunmuştur. Kadınlarda 18-30 yaş arasında; T12 pedikül çap ortalaması 4.83 mm, L1 pedikül çap ortalaması 4.77 mm, 31-50 yaş arasında; T12 pedikül çap ortalaması 4.61 mm, L1 pedikül çap ortalaması 4.52 mm, 51-70 yaş arasında; T12 pedikül çap ortalaması 4.62 mm, L1 pedikül çap ortalaması 4.19 mm olarak bulunmuştur. T12 ve L1 pedikül çapları iki taraflı olarak erkek ve kadınlarda kendi yaş grupları içerisinde de karşılaştırılmış fakat istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bulunan değerler cinsiyet yönünden ise erkeklerin pedikül çapları istatistiksel anlamlı olarak kadınların pedikül çaplarından büyük bulunmuştur.

Çıkarım: Erişkin erkeklerde tüm yaş gruplarında torakolomber bileşke pediküllerinin çap aralığı 4mm ile 8mm arasında hesaplanırken, kadınlarda ise çap aralığının 2mm ile 7mm aralığında değiştiği görülmüştür. Bu bilgiler göz önünde bulundurularak pedikül vidalama tekniğinde ameliyat edilecek hastanın omurlarının anatomik-morfometrik özelliklerine dikkat edilmeli ve bu sayede karşılaşılabilecek komplikasyonlar en aza indirgenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Pedikül çapı, torakolomber bileşke, torakolomber enstrümantasyon.

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Level III

SUMMARY

Objective: The aim of this study is to determine the normal diameter range of T12 and L1 vertebrae in different gender and adult age groups.

Materials and Methods: 300 adult patients who had no pathology or trauma on thoracolumbar junction were selected for the study. 150 male and 150 female are divided into 18-30, 31-50, 51-70 age groups. Thoracolumbar computerized tomography axial images were collected and used in measurement of bilateral pedicle diameters in milimetric scale. Numerical data were presented as means and standard deviations. Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney U test was used for comparisons between more than two and between two independent groups, respectively. PASW Statistics v18 was used for the statistical analysis.

Results: The mean pedicle diameter of T12 and L1 is calculated 6.06mm and 5.76 between ages 18-30, 6.10mm and 6.10 mm between ages 31-50, 5.57mm and 5.59mm between the age groups 51-70 on man. The mean pedicle diameter of T12 and L1 is calculated 4.83mm and 4.77 between ages 18-30, 4.61mm and 4.52 mm between ages 31-50, 4.62mm and 4.19mm between the age groups 51-70 on woman. The pedicle diameters of T12 and L1 vertebrae on both sides were similar between age groups in both males and females. When the measurements were compared between sexes, it was seen that males had significantly larger pedicle diameters from females in all age groups.

Conclusion: The range of thoracolumbar pedicles diameters of all age groups is measured between 4mm to 8mm on man and 2mm to 7mm on woman. Concerning with the results, patients who will be operated with the pedicular screw instrumentation technique, must be evaluated with the anatomic and morphometric analysis of vertebra pedicles in order to decrease the complication ratios.

Key words: Pedicle diameter, thoracolumbar junction, thoracolumbar instrumentation.

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III.

¹ Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Gazi Devlet Hastanesi, Samsun,

² Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

³ Beyin ve Sinir Cerrahisi Asistan Dr., Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

⁴ Özel Akropol Hastanesi, Ankara.

⁵ Doç. Dr., Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul,

GİRİŞ:

Torakolomber bölge, biyomekanik hareket geçiş bölgesi olması sebebiyle omurganın en sık patoloji görülen bölgesidir. Bu patolojiler arasında travmalar, dejeneratif hastalıklar, osteoporotik çökme kırıkları, instabiliteler, neoplastik hastalıklar ve enfeksiyonlar sayılabilir (5,7,16). Tedavi seçeneklerinin büyük bir kısmını torakolomber enstrümantasyon oluşturmaktadır.

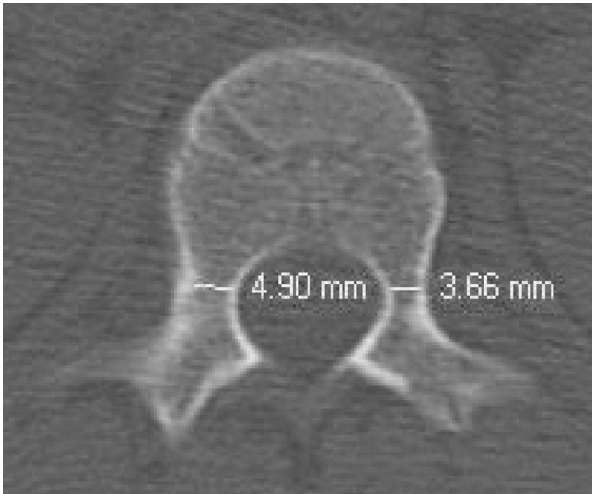
Pediküler vidalama tekniği Harrington ve Tullos tarafından 1969 yılında tarif edilmiştir (8). Son 20 yılda teknolojinin gelişmesine paralel olarak enstrümantasyon uygulamalarında kullanılan gereçler de gelişmiş ve robotik teknoloji kullanılabilecek kadar ilerlenmiştir (19). Teknikler ne kadar gelişmiş olursa olsun omurga anatomisine çok hâkim olmak gerekmektedir. Doğru vida seçilmez ve doğru açıda gönderilmez ise ciddi komplikasyonlar meydana gelebilmektedir.

Bu komplikasyonlar arasında pedikül kırılması, sinir hasarı, nörolojik defisit ve vasküler yaralanmalar sayılabilir. Doğru vidayı seçmek için pedikül anatomisine hâkim olmak ve pedikül çaplarını iyi hesaplamak gerekmektedir.

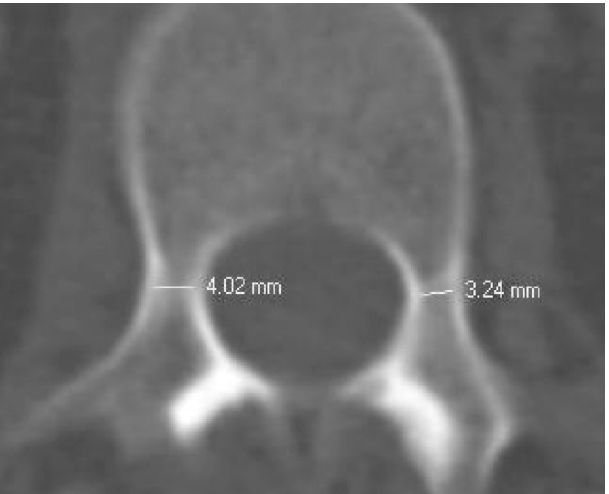
Çalışmamızda erişkinlerde yaş gruplarına ve cinsiyete göre torakolomber bileşke olan T12 ve L1 omurlarının pedikül çaplarını iki taraflı ölçerek sınıflandırmaya çalıştık.

MATERYAL ve METOT:

Bu çalışmada torakolomber bölgede herhangi bir patolojisi bulunmayan 300 hasta incelendi. 150 erkek ve 150 kadın hasta 18-30, 31-50, 51-70 yaş gruplarına ayrıldı. Hastaların bilgisayarlı tomografi görüntülerinde T12 ve L1 vertebra pedikül çapları aksiyel kesitlerde iki taraflı milimetrik ölçü baz alınarak hesaplandı (Şekil-1 ve 2).



Şekil-1. T12 pedikül çaplarının BT aksiyel kesitler ile ölçümü



Şekil-2. L1 pedikül çaplarının BT aksiyel kesitler ile ölçümü

İstatistiksel veriler ortanca değerler ve standart sapmalar ile sunulmuştur. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. İstatistikî analizde PASW Statistics v18 programı kullanılmıştır. P değeri 0.05 değerinden düşük değerler gruplar arasındaki istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

SONUÇLAR:

T12 ve L1 pedikül çapları iki taraflı olarak erkek (Tablo-1) ve kadınlarda (Tablo-2) kendi yaş grupları içerisinde de karşılaştırılmış fakat istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır. Cinsiyet yönünden ise erkeklerin pedikül çapları istatistiksel anlamlı olarak bayanların pedikül çaplarından büyük bulunmuştur. Analiz sonuçları Tablo-3'te verilmiştir.

	18-30 Yaş		31-50 Yaş		51-70 Yaş		p
	Ortanca	Standart Sapma	Ortanca	Standart Sapma	Ortanca	Standart Sapma	
T12 Sağ	6,00	0,97	5,99	0,95	5,47	1,29	0,189
T12 Sol	6,12	1,21	6,22	1,05	5,68	0,92	0,141
L1 Sağ	5,55	1,16	6,26	1,01	5,39	1,38	0,055
L1 Sol	5,97	1,20	5,95	1,07	5,79	1,37	0,902

Tablo-1. Erkek hastaların pedikül çaplarının veri analizi

	18-30 Yaş		31-50 Yaş		51-70 Yaş		p
	Ortanca	Standart Sapma	Ortanca	Standart Sapma	Ortanca	Standart Sapma	
T12 Sağ	4,67	1,45	4,65	1,20	4,48	1,09	0,710
T12 Sol	5,00	1,29	4,57	1,10	4,76	1,16	0,562
L1 Sağ	4,58	1,81	4,32	1,45	4,18	0,76	0,689
L1 Sol	4,96	1,67	4,72	1,37	4,21	0,80	0,169

Tablo-2. Kadın hastaların pedikül çaplarının veri analizi

	18-30 Yaş					31-50 Yaş					51-70 Yaş				
	Erkek		Kadın		p	Erkek		Kadın		p	Erkek		Kadın		p
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.		Ort.	S.S.	Ort.	S.S.		Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	
T12 Sağ	6,00	,97	4,67	1,45	0,001	5,99	0,95	4,65	1,20	<0,001	5,47	1,29	4,48	1,09	0,012
T12 Sol	6,12	1,21	5,00	1,29	0,002	6,22	1,05	4,57	1,10	<0,001	5,68	,92	4,76	1,16	0,004
L1 Sağ	5,55	1,16	4,58	1,81	0,052	6,26	1,01	4,32	1,45	<0,001	5,39	1,38	4,18	,76	<0,001
L1 Sol	5,97	1,20	4,96	1,67	0,021	5,95	1,07	4,72	1,37	<0,002	5,79	1,37	4,21	,80	<0,001

Tablo-3: Pedikül çaplarının cinsiyetlere göre karşılaştırma verileri

TARTIŞMA:

Teknolojik gelişmelere paralel olarak omurga enstrümantasyon teknikleri ve kullanılan malzemeler de her geçen gün geliştirilmektedir. Bu tekniklerin en yaygın kullanıldığı ameliyatlarda omurga travmaları, dejeneratif hastalıklar, onkolojik kırık ve kitleler, deformite düzeltme, osteoporotik kırık ameliyatlardır (5,7,16). Kanca, tel ve rod ile yapılan omurga ameliyatlarda artık vida teknikleri ile yapılmaktadır (2,13). Vidalama ameliyatlarında da en sık kullanılan yöntem pediküler vidalama tekniğidir (19).

Son 30 yıldır gelişmeye devam eden enstrümantasyon teknikleri, son 20 yıldır anatomik morfometrik çalışmaların artmasıyla daha da iyileştirilmiş ve komplikasyon oranları azalmıştır. Pedikül vidalama tekniğinin iyi yapılabilmesi için omurga ve pedikül anatomisine çok hâkim olmak gerekmektedir. Ancak bu şekilde komplikasyon oranı en aza indirilebilir. Pediküler vidalama tekniğinde gelişebilecek komplikasyonlar pedikül kırılması, vidanın spinal kanal içerisine girmesi, sinir basısı veya hasarı, nörolojik defisit, vasküler hasarlar olarak özetlenebilir (6).

Teknik dışında en önemli faktörlerden birisi, ameliyat edilecek omurga bölgesinin anatomik ve morfolojik özelliklerine uygun vidalar kullanılmasıdır. Çalışmamızda omurga patolojilerinin en sık görüldüğü bölge olan torakolomber bileşke bölgesi olan T12-L1

vertebralarının pedikül çapları incelenmiş ve bu verilerin en uygun vida çapının seçilmesine yardımcı olabileceği düşünülmüştür.

Torakolomber bölgede yapılan morfometrik analizlerin en kapsamlılarından biri Panjabi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadır (17-18). Kunkel ve arkadaşları, Panjabi ve arkadaşları yaptıkları çalışma sonuçlarını da kendi çalışmalarına dâhil ederek daha büyük bir çalışma yapmışlardır (15). Bu çalışma sonuçları da bizim çalışma sonuçlarımızla uyumlu çıkmıştır. Literatürde ideal vida boy ve çaplarının belirlenmesi için torakal ve lomber bölgenin morfometrik analizlerine ait daha başka çalışmalar da vardır (1,3,9,11-12,21).

Çap ve arkadaşları, adölesan ve erişkin hastalarda T12 ve L1 pedikül çaplarını ve ortalama vida boyunu incelemişler (4). Sonuç olarak çaplar T-12 için 4.90 ± 1.31 mm ve L-1 için 5.21 ± 1.56 mm olarak bulunmuştur. Kotil ve arkadaşları, çalışmalarında lomber omurgalarda pediküllerin iç ve dış korteks kalınlıklarını karşılaştırdığında medial korteksin laterale göre daha kalın ve vida uygulaması açısından daha güvenli olduğunu belirlemişlerdir (14). Kaptanoğlu ve ark. çalışmalarında iç çapın vida boyutları açısından daha önemli olduğunu belirtmişlerdir ve ortalama alt torakal ve lomber iç çapın ortalama 5.510 mm olduğunu saptamışlardır (10). Bizim çalışma sonuçlarımız da bu literatür sonuçlarını destekler nitelikte bulunmuştur.

Pediküler vidalama tekniği ilk olarak Harrington ve Tullos tarafından 1969 yılında tarif edilmiş ve sonrasında Roy-Camille ve ark tarafından geliştirilmiştir (8,20). Günümüzde serbest el tekniği ile pedikül vidalamanın yanında minimal invaziv omurga cerrahisinde kullanılan floroskopi eşliğinde perkütan pediküler vidalama ve bilgisayarlı tomografi kılavuzlu robotik pediküler vidalama teknikleri de kullanılmaktadır (5,16,19). Kullanılan teknik hangisi olursa olsun komplikasyonları en aza indirmek için omur anatomisi ve morfometrik özellikler çok iyi bilinmelidir.

Pediküler vidalama tekniklerinde karşılaşılan komplikasyonlar ve oranları Gautschi ve arkadaşları, yaptıkları 35.630 pediküler vidalama meta-analizi ile rapor edilmiştir (6). Çalışma sonucuna göre sinir ve spinal kord hasar oranı % 0.6-0.11, pedikül başına

dural yaralanma %0.18, pedikül başı sinir irigasyonu % 0.19, pedikül kırılması % 1.1, vida kırılması % 3-5.7 oranlarında bildirilmiştir. Nadir olarak karşılaşılan komplikasyonlar iliak arter, aorta, özefagus ve plevral yaralanmalardır.

Sonuç olarak torakolomber bileşke pedikül çapları yüksek oranda erkeklerde 4mm ile 8mm arasında, kadınlarda ise 3mm ile 7mm arasında değişmektedir. Bu bilgiler göz önünde bulundurularak pedikül vidalama tekniğinde ameliyat edilecek hastanın omurlarının anatomik-morfometrik özelliklerine dikkat edilmeli ve bu sayede karşılaşılabilecek komplikasyonlar en aza indirgenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Acharya S, Dorje T, Srivastava A. Lower dorsal and lumbar pedicle morphometry in Indian population: a study of four hundred fifty vertebrae. *Spine* 2010; 35(10): E378-384.
2. Barr SJ, Schuettke AM, Emans JB. Lumbar pedicle screws versus hooks. Results in double curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1997; 22: 1369-1379.
3. Berry J L, Moran J M, Berg W S, Steffee A D. A Morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae. *Spine* 1987; 12(4): 362-367.
4. Capar B, Karagüven D, Benli İ T, Çamuşçu S, Özseçen Ç T. Adölesan ve Erişkin Yaş Grubunda Torakolomber Bölge Pedikül Boyutlarının Morfometrik Analizi. *J Turk Spinal Surg* 2012; 23 (1): 19-26.
5. Courta C, Vincenta C. Percutaneous fixation of thoracolumbar fractures: Current concepts. *Orthop Traumat Surg Res* 2012; 98: 900-909.
6. Gautschi O P, Schatlo B, Schaller K, Tessitore E. Clinically relevant complications related to pedicle screw placement in thoracolumbar surgery and their management: a literature review of 35,630 pedicle screws. *Neurosurg Focus* 2011; 31(4):E8.
7. Ghobrial GM, Maulucci CM, Maltenfort M, Dalyai RT, Vaccaro AR., Fehlings MG, Street J, Arnold PM, Harrop JS. Operative and nonoperative adverse events in the management of traumatic fractures of the thoracolumbar spine: a systematic review. *Neurosurg Focus* 2014; 37(1): E8.
8. Harrington PR, Tullos HS. Spondylolisthesis in children. Observations and surgical treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1971; 79: 75-84.
9. Jan JPV, Verbiest H, Schaik FDJV. Morphometry of lower lumbar vertebrae as seen on CT scans: newly recognized characteristics. *AJR* 1985; 145(2): 327-335.
10. Kaptanoglu E, Cemil B, Gurcay AG, Tun K, Cevirgen B. Morphometric characteristics of the inner and outer diameter of lumbar pedicles on computed tomography. *Neurol Neurochir Pol* 2009; 43(6): 533-537.
11. Karaikovic EE, Daubs MD, Madsen RW, Gaines RW. Morphologic characteristics of human cervical pedicles. *Spine* 1997; 22(5): 493-500.
12. Kaygusuz MA, Sarac K, Elmali N, Baysal A, Boluk A, Hamzaoglu A. Türk toplumunda vertebra pedikül çaplarının bilgisayarlı tomografi ile ölçülmesi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1995; 29(3): 227-228.
13. Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, Bridwell KH, Sides B, Blanke K. Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2004; 29 (18): 2040-2048.
14. Kotil K, Şengöz A. Pedicle wall thickness of the lumbar spine and its importance in the lumbar spine instrumentation procedures: a radioanatomical study. *J Turk Spinal Surg* 2010; 21 (2): 129-136.
15. Kunkel ME, Schmidt H, Wilke HJ. Prediction equations for human thoracic and lumbar vertebral morphometry. *J Anat* 2010; 216: 320-328.
16. O'Boynick CP, Kurd MF, Darden BV, Vaccaro AR, Fehlings MG. Timing of surgery in thoracolumbar trauma: is early intervention safe? *Neurosurg Focus* 2014; 37(1):E7.
17. Panjabi MM, Takata K, Goel V, Federico D, Oxland T, Duranceau J, Krag M. Thoracic human vertebrae quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 1991; 16(8): 888-901 .
18. Panjabi MM, Goel V, Oxland T, Takata K, Duranceau J, Krag M, Price M. Human lumbar vertebrae quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 1992; 17(3):299-306.
19. Puvanesarajah V, Liauw JA, Lo S, Lina IA, Witham TF. Techniques and accuracy of thoracolumbar pedicle screw placement. *World J Orthop* 2014; 5(2): 112-123.
20. Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Plating of thoracic, thoracolumbar, and lumbar injuries with pedicle screw plates. *Orthop Clin North Am* 1986; 17(1): 149-159.
21. Wang G, Yang H, Chen X, Guo J, Tang T. Standard fluoroscopic views in cadavers for determining the entry point and depth of a guide needle for use in transpedicular procedures of the thoracolumbar spine. *J Clin Neuroscience* 2010; 17: 588-591.

Adres: Op. Dr. Selçuk ÖZDOĞAN, Kartal Dr.Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Cevizli, Kartal, İstanbul.

Tel: +90 506 763 71 73 **Fax:** +90 216 578 49 65 **E-mail:** drselcukozdogan@hotmail.com

Geliş Tarihi: 2 Mayıs 2014

Kabul Tarihi: 15 Temmuz 2014

ORJINAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

LOMBER PERKUTAN ENDOSKOPIK DİSKEKTOMİ ERKEN DÖNEM SONUÇLARI

EARLY RESULTS OF LUMBAR PERCUTANEOUS ENDOSCOPIC DISCECTOMY

Sevda UĞRAŞ¹, İsmail OLTULU², Mehmet İŞYAR³, Melih MALKOÇ³, Akın UĞRAŞ⁴

ÖZET

Amaç: Lomber perkütan endoskopik diskektomi erken dönem sonuçlarını tartışmak.

Tarihçe: Lomber disk cerrahisinde minimal invazif diskektomiye izin veren endoskopik disk cerrahisi ülkemizde yeni kullanılan bir yöntemdir.

Materyal metod: Son takipleri yapılan ve en az 12 ay izlenen ortalama yaşları 44.3 ± 13.5 olan 23 olgu incelendi. Olguların % 73.9'u L4-5 seviyesinde, % 21.7'si L5-S1 seviyesindeyken bir olguda L3-4 lomber herni mevcuttu. Anatomik olarak % 47.8 foraminal, % 21.7 parasantral, % 17.4 ekstraforaminal ve % 13 santral yerleşimli lomber herni opere edildi.

Bulgular: Olguların operasyon sonrası bacak ağrısı VAS skoru ortalama 1.8 ± 1.4 idi. 5 olgu nüksetti. Son kontrol VAS skoru bel için ortalama 3.2 ± 3 , bacak için 1.4 ± 1.5 bulundu. Mac Nab skoruna göre olguların % 66.7'si mükemmel sonuç, % 13.3'ü iyi sonuç ve % 20'si orta sonuç aldı. Olguların % 80'i tam iyileştiğini ve % 93.3'ü tekrar aynı cerrahiyi olabileceğini bildirdi.

Sonuç: Perkütan endoskopik diskektomi lomber disk hastalığı için yüksek hasta memnuniyeti olan ve mikroskopik diskektomi kadar başarılı bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Lomber, perkütanöz, endoskopik, diskektomi

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY

Aim: To show early results of lumbar percutaneous endoscopic discectomy

History: Endoscopic disc surgery which allows minimally invasive discectomy is a recently utilized method in our country. Material - method: In our study 23 cases were included who have been followed at least 12 months. Average age was 44.3 ± 13.5 . 73.9% were at L4-5 level, 21.7% were at L5-S1 level and one case was at L3-4 level. According to anatomic localization 47.8% were foraminal, 21.7% were para-central, 17.4% were extraforaminal and 13% were central.

Results: Visual analogue scale (VAS) score for leg pain was 1.8 ± 1.4 preoperatively. On the last follow-up, VAS score for back pain was 3.2 ± 3 , VAS score for leg pain was 1.4 ± 1.5 . According to Mac Nab criteria, 66.7% of patients have perfect results, 13.3% of patients have good results and, 20% of patients have average results. Recurrence was seen in five cases. 80% of patients specified that they are fully healed. 93.3% of patients reported that they would have been performed the same procedure again.

Result: Percutaneous endoscopic discectomy is a minimally invasive procedure with a high patient satisfaction which is as successful as microscopical discectomy.

Key Words: Lumbar, percutaneous, endoscopic, discectomy

Level of Evidence: Retrospective clinical study, Level III

GİRİŞ:

Herniye intervertebral disk hastalığı, lomber spinal cerrahinin en sık sebebidir (17). 1980'lerin başlarında Caspar tarafından disk hernileri cerrahisinde mikroskop kullanımının tekniği ve enstrümantasyonun tarif edilmesinden sonra giderek artan mikroskop kullanımı olmuştur. Bu teknik hala günümüzde disk cerrahisinde altın standart olarak kullanılmaktadır (3).

İndirekt perkütanöz posterolateral yolla spinal kanal dekompresyonu, Ocak 1973'te Kambin tarafından başlatılmıştır (11). 1998'de Kambin migre olmamış sekestrize disk ve santral disk hernili 59 vakada biportal transforaminal yaklaşımı kullandığını bildirmiştir (12). 1994 yılında, Hoogland özel oyucularla forameni

genişletecek ve bu sayede spinal kanalın anteriorunun endoskopik olarak görülmesini ve enstrümente edilmesini sağlayabilecek yeni bir enstrüman geliştirmiştir (9). Perkütanöz endoskopik lomber diskektomi temel olarak 2 yolla yapılmaktadır: transforaminal yol veya interlaminar yol (19). Genel olarak yüksek iliak kanatlı hastalarda L5-S1 seviyesi hariç her iki yaklaşımda diğer bütün seviyelerde kullanılmaktadır (19,22). İnterlaminar yaklaşım tipik olarak L5-S1 seviyesi için yapılmaktadır (19,22).

Bu çalışmanın amacı perkütanöz endoskopik yolla yapılan lomber disk hernili olguların erken dönem sonuçlarını incelemektir.

¹ Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Özel Duygu Hastanesi, İstanbul.

² Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD, İstanbul.

³ Yard. Doç., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD, İstanbul.

⁴ Doç Dr, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD, İstanbul.

MATERYAL METOD:

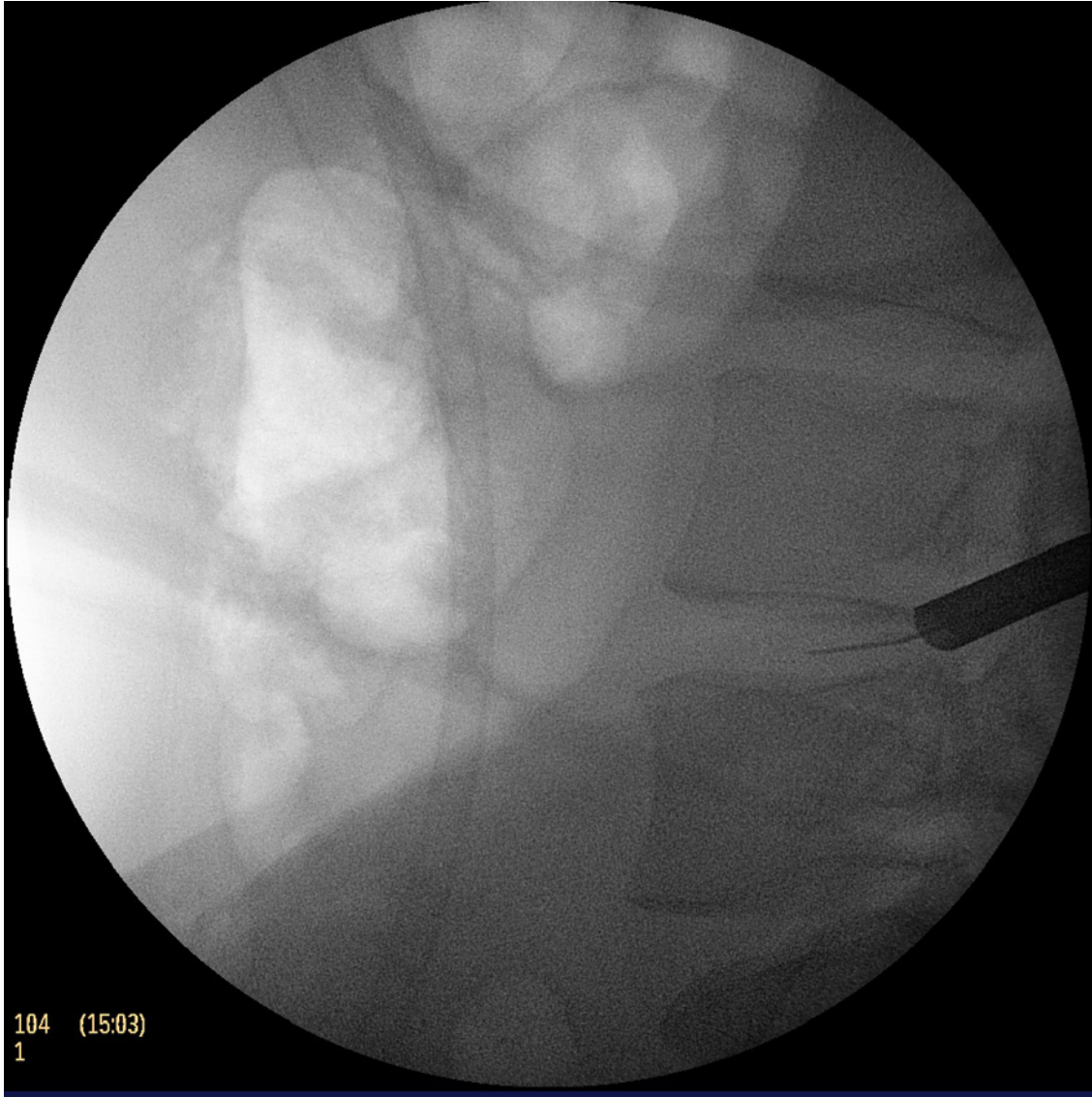
2008–2013 yılları arasında iki cerrah (S.U. ve A.U.) tarafından yapılan olgular retrospektif olarak taranarak çalışmaya alındı. Çalışmaya alınma kriterleri en az 12 ay takip olması, disk hastalığı olması idi. Toplam 23 olgunun 12'si erkek, 11'i bayandı ve ortalama takip süresi 25.5 ± 6.8 idi.

Lomber herniler seviye olarak incelendiğinde 1 olgu L3-4, 5 olgu L5-S1 seviyesiyken 17 olguda L4-5 seviyesinde disk hernisi mevcuttu. Lomber herniler anatomik olarak; 3 olguda santral, 5 olguda parasantral, 11 olguda foraminal ve 4 olguda ekstraforaminal lokalizasyondaydı. % 69.6 olgu protrüze, % 30.4 olgu ekstrüde lomber disk hernisi mevcuttu. Olguların % 52.2'si sağ, % 47.8'i sol bacağı etkilemişti.

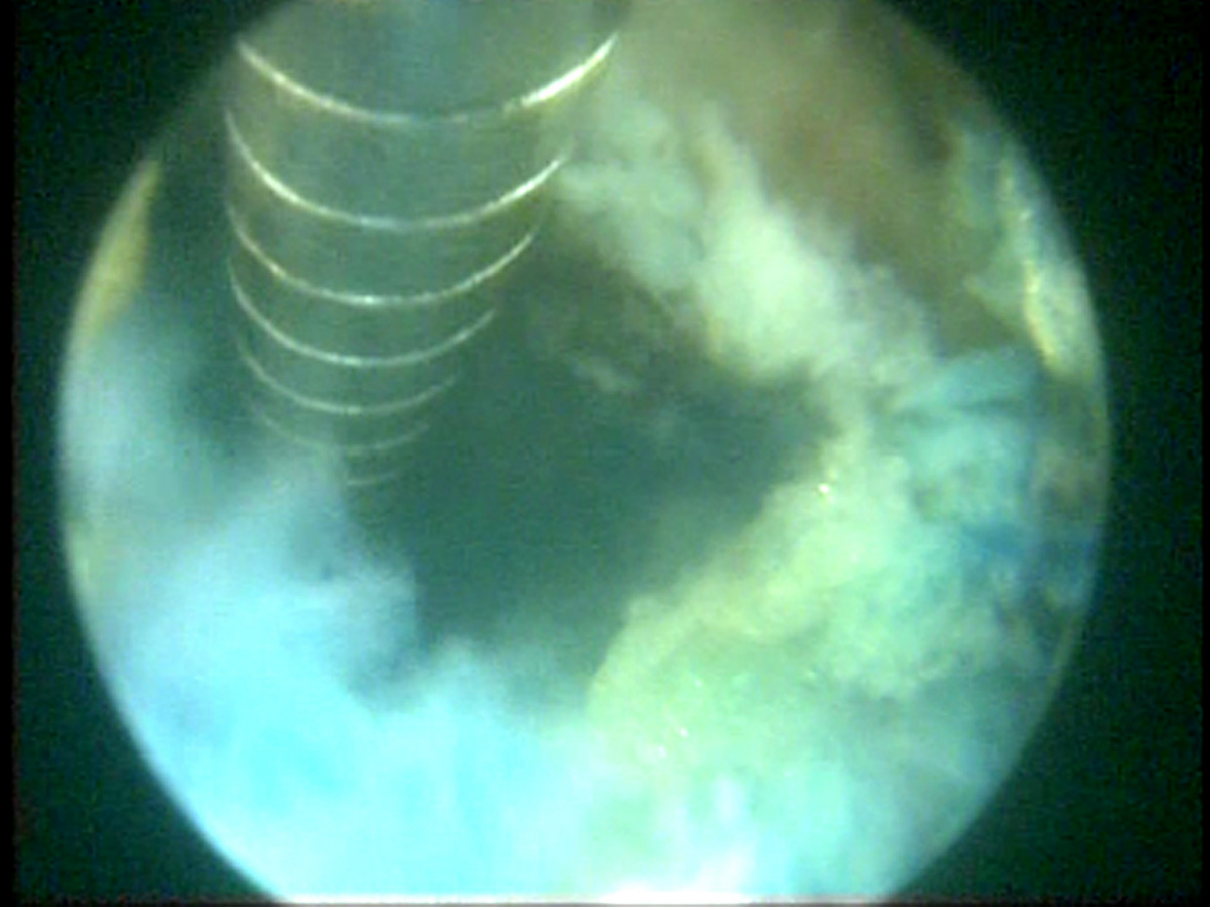
Cerrahi % 87 olguda supin, % 13 olguda lateral pozisyonda yapıldı. Olguların hepsine lokal anestezi ile sedasyon uygulandı.

Cerrahi Teknik:

Hasta supin ya da lateral pozisyonda hazırlandı. Orta hat spinöz çıkıntılar üzeri, ve hastanın kilosuna göre orta hattın 10 ve 12 cm lateralinden geçen hat çizildi. Girilecek seviye pedikül, disk aralığı anteroposterior floroskopik görüntü ile işaretlenirken, lateral görüntü ile hedef disk çizilerek lateralden geçen hat ile kesiştirildi. Kesişen noktaya lokal anestezi uygulanmasını takiben 18 gauge spinal iğne disk aralığına doğru gövde koronal eksenyle 45 derece açı yapacak şekilde ilerletildi (Şekil-1).



Şekil-1. Kılavuz telin disk aralığındaki görüntüsü



Şekil-2. Endoskopik yolla disk materyalinin boşaltılması.

Hedef disk bulunarak 4.5 cc kontrast madde ve 0.5 cc metilen mavisi içeren solüsyon ile diskografi yapıldı. Spinal iğne içinden kılavuz Kirschner teli ilerletildi ve aynı tel üzerinden doku dilatörleri gönderildi. En son çalışma kanülü konularak dilatatörler ve tel çıkartıldı. Pozisyon floroskopi ile kontrol edildi ve endovizyona geçildi. Endovizyon ile disk lateral foraminal bölgeden boşaltıldı (Şekil-2).

Intradiskal kısmi diskektomi sonrası protrüze yada ekstrude disk bu bölgeye çekilerek diskektomi yapıldı. İşlem sonunda kanül içi bir enjektör yardımı ile aspire edilerek bölgeye 2cc orta etkili kortikosteroid enjekte edildi.

Olguların hepsine ameliyat sonrası erken dönemde bacak ağrıları için Vizüel analog skor (VAS) bakıldı. Son kontrollerinde bel ve bacak ağrıları için VAS skoru, radiküler şikayetlerini, hareket kabiliyetlerini ve aktivite durumlarını sorgulayan Mac Nab skoru bakıldı. Cerrahi sonrası memnuniyet sorgulandı.

SONUÇLAR:

Olguların % 21.7'si nüksetti. Nüks etme ile demografik faktörler karşılaştırıldığında anlamlı ilişki bulunamadı. Nüks olgular mikrocerrahi yöntemi ile tekrar ameliyat edildi. 1 hastada postoperatif geçici parezi oluştu.

Erken dönem bacak ağrısı için yapılan VAS sorgulamasında ortalama skor 1.8 ± 1.4 bulundu. Son kontrol VAS skoru bel için ortalama 3.2 ± 3 , bacak için 1.4 ± 1.5 bulundu. Ameliyat sonrası ile son kontrol VAS skorları arasında anlamlı değişiklik saptanmadı. Mac Nab skoruna göre olguların % 66.7'si mükemmel sonuç, % 13.3'ü iyi sonuç ve % 20'si orta sonuç aldı. Olguların % 80'i tam iyileştiğini ve % 93.3'ü tekrar aynı cerrahiye olabileceğini bildirdi.

TARTIŞMA:

Lew foraminal ve ekstraforaminal disk hernilerinde transforaminal perkütan endoskopik diskektomi sonuçlarını % 85 oranında başarılı olarak bildirmişlerdir (16). Benzer şekilde Jee Soo Yang'da transforaminal endoskopik diskektomi ile başarı oranlarını % 85,7 olarak bildirmiştir (10). Bu oranların geleneksel cerrahi yöntemlerle tedavi edilen foraminal ve ekstraforaminal disk hernileri ile karşılaştırılabilir sonuçlar olduğunu belirtmiştir (10). Yeung minimum 1 yıl takip süresi olan posterolateral endoskopik diskektomi yaptıkları primer lomber disk hernili 307 hastada % 83,6 mükemmel ve iyi sonuç, % 9,3 kötü sonuç ve % 5 oranında reoperasyon bildirmiştir (21). Bu çalışmada, lomber disk hastalığında tam endoskopik yol ile cerrahların tecrübesizliğine rağmen % 80 başarıya ulaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen başarı oranının, literatürdeki çalışmalarla mukayese edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Daha da önemlisi; nüks rağmen olguların % 93,3'ü aynı cerrahiye tekrar olabileceğini bildirmeleridir.

Nüks disk cerrahisinin kaçınılmaz komplikasyonudur. Mikrocerrahi serilerinde bile % 5 ile % 18 oranları arası nüks bildirilmektedir (9). Endoskopik diskektomi cerrahisinde nüks oranları ise %0 ile %12 arasındadır (18). Nüksten kaçınmak için önerilen olgu sayısının artması ile öğrenme eğrisinin tamamlanması olarak bir çok yazar tarafından bildirilmiştir (2-3,6,20). Endoskopik cerrahide interlaminar yolun zarar görmemesi, cerrahi sonrası skar dokusunun olmamasına ve eğer nüks görülürse kolaylıkla interlaminar disk cerrahisi yapılabilmesine olanak sağlar (13).

Endoskopik eksizyonun yayınlanmış komplikasyon oranları düşüktür (18). Çıkan kök yaralanması % 1,0'den % 6,7'e değişen oranlarda bildirilmiştir (5). Endoskopik diskektomide 2 aşama vardır. Birincisi skopun yerleştirilmesi için iğnenin yerleştirilmesi. İkincisi fragman disk eksizyonu için skopun yerleştirilmesi. Genel olarak ilk aşama floroskopi eşliğinde kör yapılmaktadır. Vizüel kontrolün olmaması nedeniyle çıkan kök zedelenme riski olasıdır. Çalışma kanülü mümkün olduğu kadar faset eklem yakınından foramene yerleştirilmelidir, fakat direk olarak disk hedeflenmemelidir (1). Bu çalışmada sadece bir hastada postoperatif erken dönemde ilgili çıkan kökte geçici parezi oluşmuştur. Çıkan kök yaralanma riskinden kaçınmak için

cerrahın intraoperatif lokal anestezi altındaki hasta ile iletişim halinde olması önemlidir. Hastaya sedasyon erken uygulanmamalıdır. Hastalara lokal anestezi ve sedasyon altında cerrahi gerçekleştirildi. Hastalara ameliyat öncesinde cerrah ile iletişim ve ameliyatta yapması gerekenler anlatıldı. Ameliyat sırasında iletişimde problem yaşanmadı.

Posterolateral endoskopik diskektomi tekniğinin değerlendirilmesinde önemli bir kilit taşı konseptteki değişikliğin santral disk dekompresyonundan hedeflendirilmiş fragmantektomiye geçişi olmuştur. Disk materyalinin masif boşaltıldığı hastalarda sıklıkla postoperatif bel ağrısı insidansında ve intervertebral instabilitede artış gelişmektedir (4). Konseptteki bu değişiklikler ciltteki giriş noktasını 8cm'den 10cm ve 12 cm lateralize olmasına neden olmuştur (4). Bu seride cerrahlar intradiskal dekompresyon sonrası fragman eksizyonu uygulamışlardır. Fakat yine de masif disk dekompresyonundan kaçınılmıştır. Transforaminal dekompresyonun, posterior dekompresyona oranla intervertebral foraminal bölgede instabiliteye neden olmadan belirgin bir büyüklükte dekompresyon sağladığı bildirilmiştir (4).

Bu çalışmadaki olgularda foraminoplasti tekniği kullanılmadı. Özellikle migre olmuş lomber disk hernilerinde foraminoplasti tekniği daha iyi bir görüş alanı sağlamaktadır (4). Birçok yazar perkütan endoskopik foraminoplasti tekniğini değişik lomber disk hastalıklarında kullanmıştır (4,7-8,14-15). Bu çalışmada cerrahlar başlangıç olguları için seçici davranmış, geniş tabanlı protrüzyonlar ve sıklıkla far lateral, foraminal herniyasyonlar gibi posterolateral teknikle kolay ulaşılabilecek disk herniyasyonları tercih etmişlerdir. Cerrahın el becerisinin artması santral disk herniyasyonlarına ya da sekestre fragmanlara müdahaleyi mümkün kılan foraminoplasti tekniğine geçişi sağlamaktadır.

Sonuç olarak bu kısıtlı seride endoskopik tekniğe alışık olmayan cerrahlar için oldukça az komplikasyon ve tatmin edici başarı oranı görülmektedir. Hastaya cerrahi öncesi nüks oranları hakkında bilgi verilmesi önerilir. Tekniğin mikrocerrahi kadar başarı oranı olması ve posterior yolu zedelediği için nüks olursa mikrodiskektominin kolaylıkla uygulanabilmesi önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Ahn Y, Lee SH, Park WM, Lee HY: Posterolateral percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy for L5-S1 foraminal or lateral exit zone stenosis: Technical note. *J Neurosurg* 2003; 99(3 suppl): 320-323.
2. Benzel EC, Orr RD. A steep learning curve is a good thing! *Spine J* 2011; 11(2): 131-132.
3. Caspar W. A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less tissue damage through a micro-surgical approach. *Adv Neurosurg* 1977; 4: 74.
4. Choi G, Lee SH, Lokhande P, Kong BJ, Shim CS, Jung B, Kim JS. Percutaneous endoscopic approach for highly migrated intracanal disc herniations by foraminoplasty technique using rigid working channel endoscope. *Spine* 2008; 33(15): 508-515.
5. Choi I, Ahn JO, So WS, Lee SJ, Choi IJ, Kim H. Exiting root injury in transforaminal endoscopic discectomy: preoperative image considerations for safety. *Eur Spine J* 2013; 22(11): 2481-2487.
6. Gibson JNA, Cowie JG, Ipreburg M. Transforaminal endoscopic spinal surgery: The future 'gold standard' for discectomy? A review. *Surgeon* 2012; 10: 290-296.
7. Hafez MI, Zhou S, Coombs RR. The effect of irrigation on peak temperatures innerve root, dura and intervertebral disc during laser-assisted foraminoplasty. *Lasers Surg Med* 2001; 29: 33-37.
8. Hafez MI, Coombs RR, Zhou S, et al. Ablation of bone, cartilage, and facet joint capsule using Ho:YAG laser. *J Clin Laser Med Surg* 2002; 20: 251-255.
9. Hoogland T, van den Brekel-Dijkstra K, Schubert M, Miklitz B. Endoscopic transforaminal discectomy for recurrent lumbar disc herniation: a prospective, cohort evaluation of 262 consecutive cases. *Spine* 2008; 33(9): 973-978.
10. Jang JS, An SH, Lee SH. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of foraminal and extraforaminal lumbar disc herniations. *J Spinal Disord Tech* 2006; 19(5): 338-343.
11. Kambin P, Gellman H. Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine: A preliminary report. *Clin Orthop* 1983; 174: 127-132.
12. Kambin P, O'Brien E, Zhou L. Arthroscopic microdiscectomy and selective fragmentectomy. *Clin Orthop* 1998; 347: 150-167.
13. Kim CH, Chung CK, Jahng TA, Yang HJ, Son YJ. Surgical outcome of percutaneous endoscopic interlaminar lumbar discectomy for recurrent disk herniation after open discectomy. *J Spinal Disord Tech* 2012; 25(5): E125-E133.
14. Knight MT, Vajda A, Jakab GV. Endoscopic laser foraminoplasty on the lumbar spine-early experience. *Minim Invasive Neurosurg* 1998; 41: 5-9.
15. Knight MT, Ellison DR, Goswami A. Review of safety in endoscopic laser foraminoplasty for the management of back pain. *J Clin Laser Med Surg* 2001; 19: 147-157.
16. Lew SM, Mehalic TF, Fagone KL. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of far-lateral and foraminal lumbar disc herniations. *J Neurosurg* 2001; 94: 216-220.
17. Martin BI, Mirza SK, Comstock BA. Reoperation rates following lumbar spine surgery and the influence of spinal fusion procedures. *Spine* 2007; 32: 382-387.
18. Nellensteijn J, Ostelo R, Bartels R, Peul W, Van Royen B, Van Tulder M. Transforaminal endoscopic surgery for symptomatic lumbar disc herniations: a systematic review of the literature. *Eur Spine J* 2010; 19(2): 181-204.
19. Ruetten S, Komp M, Merk H. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *Spine* 2008; 33: 931-939.
20. Wang B, Lu G, Patel AA, Ren P, Cheng I. An evaluation of the learning curve for a complex surgical technique: the full endoscopic interlaminar approach for lumbar discherniations. *Spine J* 2011; 11(2): 122-130.
21. Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: surgical technique, outcome and complications in 307 consecutive cases. *Spine* 2002; (27): 722-731.
22. Yeung AT, Yeung CA. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation. *Orthop Clin North Am* 2007; 38: 363-372.

Adres: Op. Dr. İsmail Oltulu, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD, TEM Avrupa Otoyolu Göztepe çıkışı No:1 Bağcılar 34214 İstanbul.

GSM: 0506 418 62 93, **Tel:** 0212 460 77 77, **Fax:** 0212 460 70 70. **E-posta:** ioltulu@hotmail.com

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

KORD BASISI OLUŞTURAN ÇOK SEVİYELİ VERTEBRA HEMANJİYOMLARINDA CERRAHİ TEDAVİNİN ETKİNLİĞİ VE GÜVENİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF THE EFFICACY AND SAFETY OF THE SURGICAL TREATMENT OF MULTI-LEVEL VERTEBRAL HEMANGIOMAS INVADED TO THE SPINAL CHANNEL

Mehmet Fatih KORKMAZ¹, Kaya SARAÇ², Mustafa KARAKAPLAN¹,
Gökay GÖRMELİ¹, Mehmet Nuri ERDEM³, Engin Burak SELÇUK⁴

ÖZET

Bu çalışmada farklı düzeylerde spinal kord basısı yapan birden fazla vertebra hemanjiomları olan 69 yaşındaki kadın sunuldu. T12 vertebra çökme kırığı nedeniyle posterior cerrahi uygulanmış ve asemptomatik geçen 5 yılın ardından 4 aydır bel ağrısı, alt ekstremitelerde ilerleyici güç kaybı ve yürüme güçlüğü, 4 haftadır idrar ve gaita inkontinansı mevcuttu. Torakal ve lomber Manyetik Rezonans Görüntülemeye (MRG) birden fazla torakal ve lomber vertebra hemanjiomları görüldü. T10 ve L4 de hemanjiom ekstraosöz uzantısı kord basısına neden oluyordu. Seçici embolizasyonlar preoperatif yapıldı ve nöromonitörizasyon eşliğinde kordun dekompresyonu anterior T10 korpektomi ile ve L4 PVCR (Posterior Vertebral Kolon Rezeksiyonu) ile 18 ay arayla sağlandı. Postoperatif radyoterapi uygulandı. Hastanın nörolojik durumu ameliyat sonrası hızla düzeldi ve nörolojik olarak sağlam ve bağımsız olarak yürüyebildi. Vertebra hemanjiomları ciddi ilerleyici kord basısı nedeni olabilirler. Multidisipliner yaklaşımla tedavi prensipleri doğru uygulandığı takdirde cerrahi olarak güvenli tedavi edilebilirler

Anahtar Kelimeler: Hemanjiyom, transarteriyel embolizasyon, spinal kord basısı, cerrahi tedavi

Kanıt Düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV

SUMMARY

In this study, different levels of spinal cord compression are multiple vertebral hemangiomas were offered a 69-year-old woman. T12 vertebral compression fractures due to posterior surgery and asymptomatic last 5 years, followed by 4 months of back pain in the lower limbs progressive loss of strength and difficulty in walking, four weeks, urinary and fecal incontinence was present. Thoracic and lumbar magnetic resonance imaging (MRI) multiple thoracic and lumbar vertebral hemangiomas were seen. T10 and L4 extraosseous extension of the hemangioma was causing cord compression. Selective embolization was performed preoperatively and in the presence of cord neuromonitorization T10 corpectomy and anterior decompression of the L4 is PVC (Posterior vertebral column resection) was achieved with the 18-month interval. Postoperative radiotherapy was done. The patient's neurological condition improved rapidly after surgery and neurologically intact and was able to walk independently. Vertebral hemangiomas could cause a serious and progressive cord compression. If the principles of multidisciplinary treatment were applied accurately, it can be treated safely with the surgery.

Key words: Hemangiomas, trans-arterial embolization, spinal cord compression, surgical treatment

Level of evidence: Case report, Level IV

GİRİŞ:

Vertebra hemanjiyomları tüm radyografik saptanabilir spinal tümörlerin % 2 ila % 3'ünü temsil eder (11). Bu lezyonların çoğu klinik olarak sessizdir ve diğer sorunlar için değerlendirme esnasında sadece tesadüfen tespit edilir. Özellikle lomber ve alt torakal bölgelerde olmak üzere tek veya birden fazla olabilir.

Semptomatik hastalarda sıklıkla ağrı (% 54) veya değişken nörolojik semptomlar (% 45) görülür (4,12). T10 ve L4 seviyesinde kord basısı oluşturan çok seviyeli vertebra hemanjiyomlu benzersiz bir olgudaki deneyimimizi sunmak ve nörolojik defisit oluşturan çok seviyeli vertebra hemangiomlarında cerrahi tedavinin etkinliği ve güvenirliliğini değerlendirmesi amaçlanmıştır.

¹ İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Malatya

² İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD, Malatya

³ Kolan International Hospital, Ortopedi ve Travmatoloji AD, İstanbul

⁴ İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği AD, Malatya

OLGU SUNUMU:

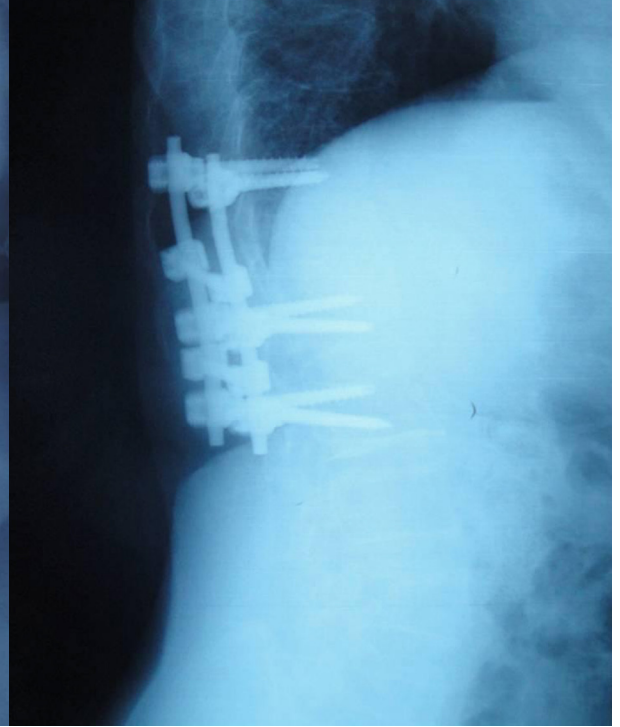
7 yıl önce T12 vertebra çökme kırığı nedeniyle posterior cerrahi uygulanan ve asemptomatik geçen 5 yılın ardından 4 aydır bel ağrısı, alt ekstremitelerde ilerleyici güç kaybı ve yürüme güçlüğü, 4 haftadır idrar ve gaita inkontinansı ile başvuran 69 yaşında bayan hastanın muayenesinde, alt torakal omurga üzerinde yumruk perküsyonla hassasiyet vardı. Alt ekstremitelerde paraparezi belirtisi; miyelopati, grade 3/5 kas güçsüzlüğü, öznel nondermatomal bilateral göbek seviyesinden itibaren duyu kaybı gözlemlendi. Romberg testi pozitif idi. Ayak bileklerinde klonus ve bilateral ekstansör plantar yanıt mevcut idi. Derin

tendon refleksleri hiperaktifti. Rektal muayenede perine ve anüsün duyu innervasyonunun olduğunu ancak hastanın 4 haftadır üriner ve fekal inkontinansının olduğu anlaşıldı (Şekil-1.a ve b).

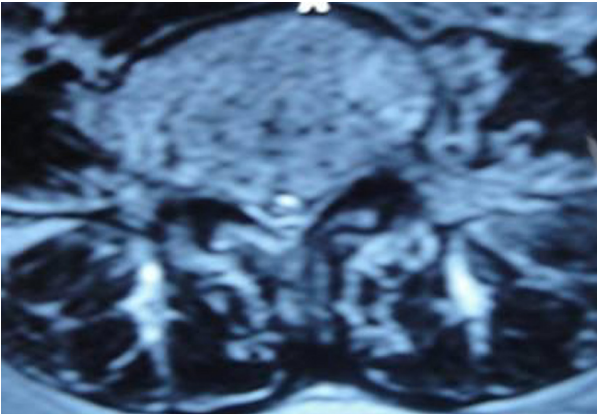
Hemen aksiyel ve sagittal düzlemlerde Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) yapıldı. MRG taramasında T7, T10, L4 vertebra korpuslarında, L4 ve T10 da posterior elamanları ve faset eklem kesimini de tutan, T10 seviyesinde spinal kord ve bilateral nöral forameni belirgin daraltan anteriora doğru uzanım gösteren T1A hipointens, T2A hiperintens İVKM sonrası kontrast tutan, içinde trabeküler görünümün izlendiği tutulum alanları görüldü (Şekil-1. c ve d).



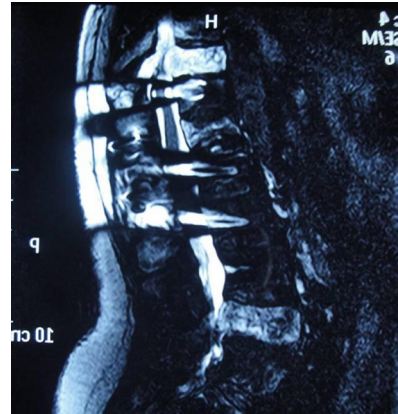
Şekil-1.a) Ameliyat öncesi AP ve



Şekil-1.b) lateral grafileri,



Şekil-1. c) Ameliyat öncesi sagittal ve



Şekil-1. d) aksiyel MR görüntüleri

Laboratuar çalışmaları birincil malignite ve metastaz açısından normal değerler verdi. Yapılan taramalarda karaciğer sol lobda 1.4 cm boyutta düzgün sınırlı anekoik kist ve sol böbrekte 1.5 cm boyutta parapelvik kist ve umbilikal bölgede cilt altına herniye 3 cm boyutta mezenter izlendi.

Ameliyattan 1 gün önce yapılan spinal anjiyografide T7, T10, L4 vertebra korpusunda diffüz, yoğun bo-

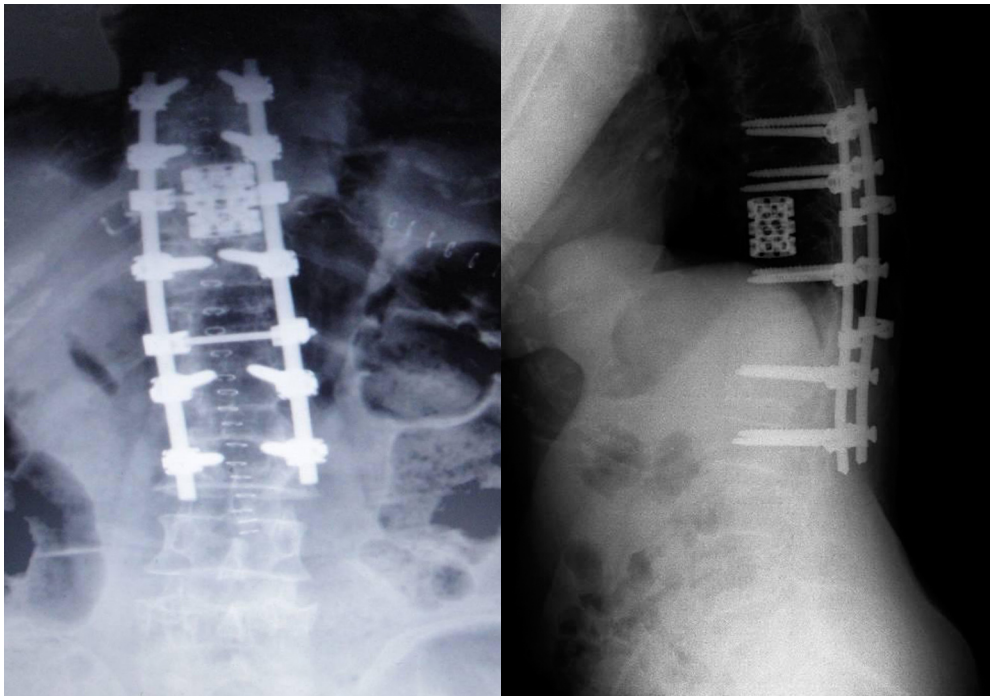
yanma izlendi. Adamkiewicz arteri sol T9 interkostal arterden çıkmaktaydı. T10 vertebra korpusundaki hemanjiyom, bilateral T10 interkostal arterlerden, mikrowire eşliğinde konulan mikrokaterlerden polivinil alkol (PVA) partikülleri (300-500 mikron) (Bead Block Terumo, UK) ve n-butyl cyanoacrylat (Braun, Tuttlingen) ile embolizasyon yapıldı. Embolizasyon sonrası yapılan kontrollerde boyanmanın izlenmediği ve embolizasyonun efektif olduğu görüldü (Şekil-2).



Şekil-2. a) Sol T-10 lomber vertebral arterden yapılan enjeksiyonda, T-10 vertebra korpusunda diffüz, yoğun boyanma izlenmektedir. **b)** Embolizasyon sonrası yapılan kontrol anjiyografide boyanma izlenmemektedir.

Hastaya kot rezeksiyonu yapmadan sol 9-10 interkostal aralıktan torakotomi ile kombine posterior anterior-posterior cerrahi teknikle kord dekompresyonu yapıldı. T11, L1 ve L2 vertebralardaki vidalar çıkartılıp,

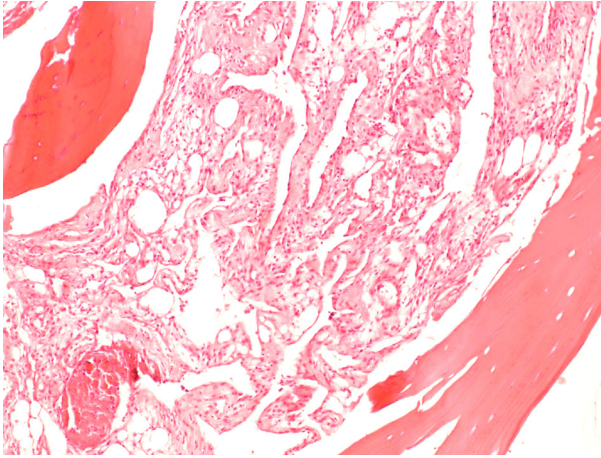
iki adet rod ve vidalarla (T8, T9, T11, L1 ve L2'ye bi-pediküler) fiksasyon sağlandı. Allogreft ile doldurulan bir adet titanyum kafes korpektomi sahasına yerleştirildi (Şekil-3).



Şekil-3.a) T10 korpektomi sonrası AP ve **b)** lateral grafi,

İntraoperatif 900 cc kanama oldu ve 2 ünite kan transfüzyonu yapıldı. Ameliyat boyunca nöromonitö-rizasyon yapıldı. İntraoperatif komplikasyon ve takip süresi boyunca yara problemi veya implantla ilişkili problem yaşanmadı.

Korpektomi sırasında elde edilen; yer yer dejenere lameller kemik fragmanları ile iç içe lümenleri konjes-yone irili ufaklı çok sayıda damar şeklinde biyopsi örneklere hemanjiyom tanısını doğruladı (Şekil-4).



Şekil-4. Hastanın korpektomi materyalinin patolojik incelemesinde kemik trabekülleri arasında bazısı dilate, çok sayıda damar yapısı (H&E X100).

Hasta postoperatif dönemde bir torako-lumbo-sakral ortez ile erken harekete başladı ve 3 ay boyunca bu cihaz kullanıldı. Hastanın nörolojik belirti ve bulguları hızla düzeldi. Postoperatif 4 hafta sonra torakolomber vertebra bölgesine yönelik olarak 200 cGy fraksiyon dozu ile toplam 4000 cGy adjuvant rad-

yoterapi uygulanmıştır. Klinik gözlem sırasında hasta nörolojik stabil ve bağımsız mobilize oldu. Herhangi bir komplikasyon ve takip sırasında yara iyileşmesi ve implant ile ilgili herhangi bir sorun olmadı.

Bir yıl sonra yapılan kontrol MRG' de T10 da komplet rezolüsyon olduğu, L4 vertebra korpusunda intra-osseöz hemanjiyom; posterior korteksinin retropulsi-yonuna bağlı tekal keseye orta derecede bası ve ciddi derecede santral spinal stenoz tespit edildi ancak ciddi klinik problem henüz mevcut değildi (Şekil-5). Postoperatif 18 aydan itibaren hastanın ağrılarının şiddetlenmesi ve preoperatif benzer bir tablo geliş-mesi üzerine, L4 vertebra hemanjiyomuna yönelik cerrahi yapılmasına karar verildi. 3 ay hasta cerrahiyi kabul etmediği için beklenildi. Cerrahinin yapılacağı günkü muayenede, lomber omurga üzerinde yumruk perküsyonla hassasiyet vardı. Romberg testi pozitif idi. Diz ve ayak bileği refleksleri iki taraflı hipoaktif ve düz bacak kaldırma testi 45° de pozitif. Hiçbir yürü-me bozukluğu yoktu ve hastanın mesane ve bağırsak fonksiyonları etkilenmemişti ancak öznel nonderma-tomal duyu kaybı iki taraflı kaydedildi. Laboratuvar ça-lışmaları normal değerler verdi.

Ameliyattan 1 gün önce lokal anestezi ile yapılan spinal anjiyografide L-4 vertebra korpusunun, sol L-4 lomber arterin belirgin olmak üzere bilateral L3-4 lomber arterlerden diffüz, yoğun boyandığı izlendi.

Bilateral L3-4 lomber arterlerden mikrokaterlerle polivinil alkol (PVA) partikülleri (300-500 mikron) (Bead Block Terumo, UK) ve n-butyl cyanoacrylat (Braun, Tuttlingen) ile embolizasyon yapıldı. Embolizasyon sonrası yapılan kontrollerde boyanmanın izlenmediği ve embolizasyonun efektif olduğu görüldü. (Şekil-6).



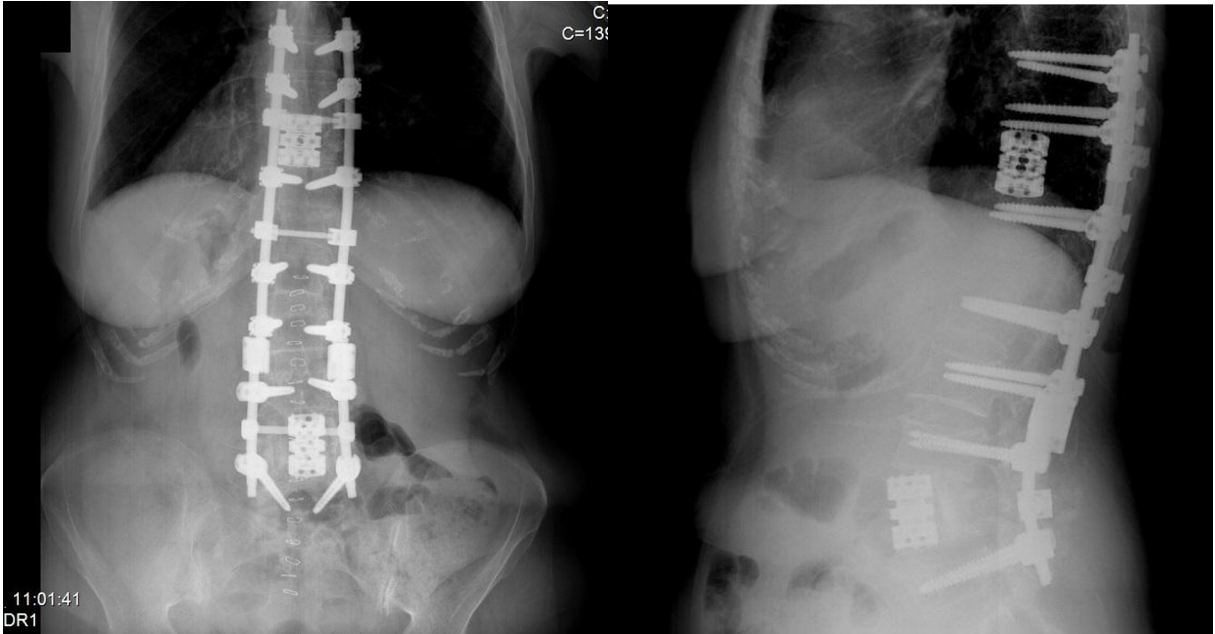
Şekil-5.a) T-10 korpektomiden bir yıl sonra sagittal ve **b)** aksiyel MR görüntüleri



Şekil-6.a) Sol L-4 lomber vertebral arterden yapılan enjeksiyonda, L-4 vertebra korpusunda diffüz, yoğun boyanma izlenmektedir. **b)** Embolizasyon sonrası yapılan kontrol anjiyografide boyanma izlenmemektedir.

L4 vertebraya PVCR yapıldı ve iki rod, iki domino ve vidalarla (L3 ve L5'e bipediküler) fiksasyon sağlan-

dı. Allogreft ile doldurulan bir adet titanyum kafes korpektomi sahasına yerleştirildi (Şekil-7).



Şekil-7.a) L4 vertebraya PVCR sonrası AP ve **b)** lateral grafiler

İntraoperatif 700 cc kanama oldu ve 1 ünite kan transfüzyonu yapıldı. Ameliyat boyunca nöromonitörizasyon yapıldı. İntraoperatif komplikasyon ve takip süresi boyunca yara problemi veya implantla ilişkili problem yaşanmadı. Biyopsi örnekleri hemanjiyom tanısını doğruladı.

Hasta postoperatif dönemde bir torako-lumbo-sakral ortez ile erken harekete başladı. Hastanın ayak uyuşma ve ağrı belirtileri çözüldü. Takip kontrollerinde hastanın refleksleri iki taraflı normale döndü ve ilgili nörolojik muayene normaldi. Total vertebrektomi yapıldığı için adjuvan radyoterapiye ihtiyaç duyulmadı. Sonuç olarak, çok iyi klinik ve nörolojik başarı elde edildi.

TARTIŞMA:

Tüm vertebra hemanjiyomlarının sadece % 0.9-1.2'si semptomatikdir (4). Semptomatik lezyonların bu küçük ancak önemli bir alt kümesi agresif hemanjiyom olarak bilinen ve kemik genişletme, tümör ekstraosseöz uzantısı, lokal kan akışı bozuklukları ve nadiren kompresyon kırıkları ile karakterize edilir (1).

Klinisyen için miyelopatik semptomlar ile başlayan her hastada agresif hemanjiyom ayırıcı tanısını koymak ve uygun tedaviyi belirlemek amacıyla, özellikle MR erken görüntüleme önemlidir. Agresif hemanjiyomlar genellikle diğer saldırgan spinal lezyonları taklit eder, BT, anjiyografi ve radyografi gibi ek görüntüleme yöntemleri genellikle kesin bir tanı koymak için gereklidir (20). Düz grafilerde vertebrada dikey trabekülasyonlar ("hapishane görünümü" olarak da bilinir) ve BT'de vertebra korpusunda benekli görünüm, bu ikisi birlikte bu tümör için patognomoniktir. Manyetik rezonans görüntülemeye rutin taramaya ek olarak, hemanjiyomun yağ içeriğinin belirlenmesinin prognostik değeri olabilir. T1 ağırlıklı görüntülerde bir izointens sinyal ve T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens sinyal; düşük yağ içeriği ve çok geniş kanlanması olan hemanjiom ile ilişkilidir ve hemanjiyomun progresyonu açısından önemlidir (15,18).

Vertebra hemanjiomalarında tedavi yaklaşımları farklıdır. Ağrı şikayeti olup, ekstraosseöz uzanım göstermeyen, nörolojik defisiti olmayan hastalarda perkütan metil methacrylate enjeksiyonu, radyoterapi, perkütan intralezyonel alkol enjeksiyonu, transarteriyel embolizasyon yapılmaktadır.

Ekstraosseöz uzanım gösteren, nörolojik defisit oluşturan agresif hemanjiyomların tedavisinde (laminektomi-korpektomi) cerrahi tedavi gereklidir. Hemanjiomlar vasküler yönden zengin tümörler olduğundan cerrahi esnasında kanamaya bağlı mortallite ve morbiditeyi azaltmak için cerrahi tedavi öncesi embolizasyon önerilmektedir (9).

Vertebra hemanjiyomu üzerinde radyoterapinin etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, ağırlı lezyonlar için en yaygın tedavi seçeneği radyoterapidir. Çeşitli araştırmacılar, radyoterapi tek tedavi yöntemi olarak kullanıldığında 30 ila 40 Gy toplam doz (1,8 -2Gy/fraction) önermişlerdir (1,6,16,21). Fakat radyoterapi etkisinin gecikmeli olması, spinal kord ve vertebra korpuslarında radyonekroz bir risk faktörü olarak kalmaktadır (2). Subtotal ve dekompressif cerrahi sonrası ilave radyoterapi önerilmektedir (4).

Perkütan metil methacrylate enjeksiyonu (Perkütan vertebroplasti) vertebra hemanjiyom tedavisinde

son zamanlarda büyük bir ilgi çekmiştir. Bu teknik şiddetli lokal ağrının hafifletilmesi için ya da çökme riski olan vertebralarda stabilizasyon için idealdir. Perkütan vertebroplasti ekstraosseöz uzanım gösteren nörolojik defisiti olan olgularda önerilmemektedir (7).

Transarteriyel embolizasyon, spinal korda bası yapan hemanjiyom için tek başına tedavi olarak kullanılabilir. Polivinil, alkol, köpük gibi parçacık maddeler ile endovasküler embolizasyon dramatik ama genellikle geçici remisyon sağlar (14,17). En önemli endikasyonlarından biri bası nedeniyle nörolojik defisit oluşturan agresif vertebral hemanjiyomların eksizyonu esnasında belirgin intraoperatif problem oluşturan şiddetli kanamayı ve postepidural hematoma riskini azaltmak için yapılan preoperatif embolizasyondur (10). Transarteriyel preoperatif embolizasyon iyi bir seçenek olsa da intraoperatif kanamayı azaltıcı etkisinin yetersiz olduğu ile ilgili çalışmalar vardır. Bunun nedeni olarak besleyici arterlerin tıkanması, fakat kapiller yatağın tamamının embolizasyonundaki yetersizlik gösterilmektedir (5). Literatürde transarteriyel embolizasyon sonrası iskemik komplikasyon bildirilmekle birlikte (3), kullanılan PVA boyutunun buna katkısı olabileceğini düşünmekteyiz. 300-700 boyutta kullanılan PVA boyutlarında iskemik komplikasyon bildirilmemektedir. Bizde olgumuzda 300-500 mikron boyutta PVA kullandık. Bizim vakamızda farklı seviyelerde PVA ve glue embolizasyonu yapılmasına ve postembolizasyon kontrollerde boyanma görülmesine rağmen perioperatif 900 cc ve 700 cc kanama oldu ve 2 ünite ve 1 ünite kan transfüzyonu yapıldı. İki farklı seviyeden korpektomi yapılan olguda 130 perioperatif kanamanın beklenenden az olduğunu ve pre-embolizasyonun etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde erken bildirilen raporlarda; Cerrahi intralezyonel rezeksiyon, füzyonlu veya füzyonsuz laminektomi savunulmaktadır. Cerrahinin amacı laminektomi veya vertebrektomi ile kemik dekompresyonu ve nöral elemanları sıkıştıran tümörün yumuşak doku bileşenlerinin eksizyonudur.

Fox ve Onofrio vertebra tutulum derecesi ve tipine dayanarak bu lezyonların cerrahi tedavi yöntemini sıralamıştır. Strüt greftli rekonstrüksiyon ile korpektomi ön vertebra tutulum derecesine göre en uygun müdahaledir (4).

Bitişik olmayan birden fazla vertebral hemanjiyomları olan hastalar, gelecekte diğer düzeylerde ilerleyici kord sıkışması için yakından takip edilmelidir. Karaeminoğulları ve arkadaşları bu lezyonların preoperatif endovasküler embolizasyonunun intraoperatif kanamayı azalttığı, postoperatif epidural hematoma riskini düşürdüğünü ve cerrahi dekompresyon ile

postoperatif radyoterapinin kord basısı yapan vertebral hemanjiom için etkili bir tedavi olduğunu, genellikle tam nörolojik iyileşme sağlayacağını savunmuşlardır (8).

Kararlı SSEP / MEP kayıtları cerraha, motor fonksiyonun hala bozulmadığını ve cerrahiye güvenli bir şekilde devam edilebileceği güvencesini verir. Ortopedik cerrahide spinal kord fonksiyonunu izlemede güvenilir ve duyarlı bir yöntem sağlar (13,19).

Subtotal eksizyon yapılan hastalarda postoperatif radyoterapi ilave etmek rekürrensi önemli ölçüde azaltabilir. Fox ve Onofrio tümörün tamamına erişilemediği zaman postoperatif > 26 Gy doz radyoterapinin tedaviye eklenmesinin tümör nüksü için önleyici olduğunu bildirmiştir (4).

Nörolojik belirtilerin yavaş yavaş ortaya çıktığı olgularda radyoterapi veya spinal embolizasyon,

vertebroplasti gibi dekompresif cerrahi dışı tedaviler uygulanabilir. Kord kompresyonu olan olgularda dekompresif cerrahi sonrası nörolojik sonuç genellikle mükemmeldir ve en yaygın kabul gören tedavidir. Bizim vakamızda cerrahi tedaviyi sadece semptomatik olduğu durumda uygulamayı tercih ettik. İntraoperatif ve postoperatif kanama ve epidural hematoma riskini azaltmak için endovasküler embolizasyonu ameliyat öncesi uyguladık. Her iki cerrahi esnasında nöromonitorizasyon ile hastayı takip ettik. Postoperatif adjuvan radyoterapi uygulamayı tercih ettik. Vertebra hemanjiyomları yaygın iyi huylu tümörlerden olup genellikle asemptomatiktir. Çok nadir vakalarda ciddi ilerleyici kord basısı nedeni olabilirler. Multidisipliner yaklaşımla tedavi prensipleri doğru uygulandığı takdirde cerrahi olarak güvenle tedavi edilebilirler

KAYNAKLAR

1. Chen HI, Heuer GG, Zaghloul K, Simon SL, Weigle JB, Grady MS. Case report. Lumbar vertebral hemangioma presenting with the acute onset of neurological symptoms. *J Neurosurg Spine* 2007; 7: 80–85.
2. Faria SL, Schlupp WR, Chiminazzo H Jr. Radiotherapy in the treatment of vertebral hemangiomas. *Int J radiat Oncol Biol Phys* 1985; 11: 387–389.
3. Fernandez-Torron R, Palma JA, Riverol M, Irimia P, Martinez-Vila E. Brown-sequard syndrome after endovascular embolization of vertebral hemangioma. *Spinal Cord* 2012; 50: 636–637.
4. Fox MW, Onofrio BM. The natural history and management of symptomatic and asymptomatic vertebral hemangiomas. *J Neurosurg* 1993; 78(1): 36–45.
5. Gross CE, Hodge CH Jr, Binet EF, Kricheff II. Relief of spinal block during embolization of a vertebral body hemangioma: case report. *J Neurosurg* 1976; 45: 327–323.
6. Guedea F, Majo J, Guardia E, Canals E, Craven-Bartle J. The role of radiotherapy in vertebral hemangiomas without neurological signs. *Int Orthop* 1994; 18(2): 77–79.
7. Ide C, Gangi A, Rimmelin A, Beaujeux R, Maitrot D, Buchheit F, Sellal F, Dietemann JL. Vertebral hemangiomas with spinal compression: The place of preoperative percutaneous vertebroplasty with methyl methacrylate. *Neuroradiology* 1996; 38 : 585–589.
8. Karaeminogullari O, Tuncay C, Demirs H, Akin K, Sahin O, Ozyurek A, Tandogan NR. Multilevel vertebral hemangiomas: two episodes of spinal cord compression at separate levels 10 years apart. *Eur Spine J* 2005; 14: 706–710.
9. Murugan L, Samson RS, Chandy MJ. Management of symptomatic vertebral hemangiomas: review of 13 patients. *Neurol India* 2002; 50: 300–305.
10. Ng VW, Clifton A, Moore AJ. Preoperative endovascular embolization of a vertebral haemangioma. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-B(5): 808–811.
11. Nguyen JP, Djindjian M, Gaston A. Vertebral hemangiomas presenting with neurologic symptoms. *Surg Neurol* 1987; 27: 391–397.
12. Pastushyn A, Slin'ko EI, Mirzoyeva GM. Vertebral hemangiomas: diagnosis, management, natural history and clinicopathological correlates in 86 patients. *Surg Neurol* 1998; 50: 535–547.
13. Pelosi L, Lamb J, Grevitt M, Mehdian SM, Webb JK, Blumhardt LD. Combined monitoring of motor and somatosensory evoked potentials in orthopaedic spinal surgery. *Clin Neurophysiol* 2002; 113(7): 1082–1091.
14. Raco A, Ciappetta P, Artico M, Salvati M, Guidetti G, Guglielmi G. Vertebral hemangiomas with cord compression: the role of embolization in five cases. *Surg Neurol* 1990; 34: 164–168.
15. Ross JS, Masaryk TJ, Modic MT, Carter JR, Mapstone T, Dengel FH. Vertebral hemangiomas: MR imaging. *Radiology* 1987; 165(1): 165–169.
16. Shah KC, Chacko AG. Extensive vertebral hemangioma with cord compression in two patients: review of the literature. *Br J Neurosurg* 2004; 18: 250–252.
17. Smith TP, Koci T, Mehringer CM, Tsai FY, Fraser KW, Dowd CF, Higashida RT, Halbach VV, Hieshima GB. Transarterial embolization of vertebral hemangioma. *J Vasc Interv Radiol* 1993; 4 : 681–685.
18. Urrutia J, Postigo R, Larrondo R, San Martin A. Clinical and imaging findings in patients with aggressive spinal hemangioma requiring surgical treatment. *J Clin Neurosci* 2011; 18: 209–212.
19. Weinzierl MR, Reinacher P, Gilsbach JM, Rohde V. Combined motor and somatosensory evoked potentials for intraoperative monitoring: intra- and postoperative data in a series of 69 operations. *Neurosurg Rev* 2007; 30(2): 109–116; discussion 116.
20. Wesley BS, Raun JW, Stephanie CT, Majid AK. Aggressive hemangioma of the thoracic spine. *J Radiol Case Rep* 2011; 5(10): 7–13.
21. Yang ZY, Zhang LJ, Chen ZX and Hu HY. Hemangioma of the vertebral column. A report of twenty three patients with special reference to functional recovery after radiation therapy. *Acta Radiol Oncol* 1985; 24: 129–132.

Adres: Mehmet Fatih Korkmaz , Department of Orthopaedics and Traumatology, Inonu University School of Medicine, Malatya, Turkey

E-mail: fatih.korkmaz@inonu.edu.tr

Tel: 0422 341 06 60 (5103)

Fax: 0422 341 00 36

Geliş Tarihi: 1 Mayıs 2014

Kabul Tarihi: 18 Mayıs 2014

CASE REPORT / OLGU SUNUMU

LUMBAR VERTEBRA PAGET'S DISEASE TREATED
WITH PERCUTANEOUS TRANSPEDICULAR SCREW
FIXATION AND VERTEBROPLASTYPERKÜTAN TRANSPEDİKÜLER VİDA TESPİTİ VE VERTEBROPLASTİ İLE TEDAVİ EDİLEN
LUMBER VERTEBRA PAGET HASTALIĞI: OLGU SUNUMUAhmet KARAKAŞLI¹, İsmail Safa SATOĞLU¹, Ömer AKÇALI¹

SUMMARY

Purpose: We describe a case with monostotic Paget's Disease (PD) suffering from lumbar radiculopathy due to L4-L5 instability and vertebral body collapse. Paget's disease is a chronic, focal skeletal disorder that usually affects the pelvis and spine. Spinal cases are generally asymptomatic; in the symptomatic cases, the neurological dysfunctions are related to non-compressive vascular defects, hemorrhage, sarcomatous degeneration, spinal stenosis, or pathological fractures, primarily in the lumbar region.

Methods: In the present paper, a case of monostotic Paget's Disease (PD) suffering from lumbar radiculopathy due to L4-L5 instability and vertebral body collapse.

Results: He was treated with hybrid surgical procedure combining 30 percutaneous transpedicular screw fixation and vertebroplasty.

Conclusions: Paget's Disease may lead to vertebral body collapse and foraminal narrowing leading to radiculopathy. Posterior spinal instrumentation with lordotic rods and vertebroplasty may reduce the pain and dissolve the neurologic deficits in patients with Paget's disease.

Key words: Paget disease, Vertebroplasty, Lordotic rods

Level of evidence: Case report, Level IV

ÖZET

Amaç: Bu yazıda L4-L5 instabilitesi ve vertebra çökme kırığına bağlı radikulopati bulguları olan bir monostotik Paget Hastalığı olgusu tanımlanmıştır. Paget Hastalığı genellikle pelvis ve omurgayı etkileyen kronik, fokal bir iskelet bozukluğudur. Omurga vakaları genellikle asemptomatiktir; semptomatik vakalarda nörolojik bozukluklar çoğunlukla lomber bölgenin nonkompresif vasküler defektlerine, hemorajiye, sarkomatöz dejenerasyona, spinal darlığa ve patolojik kırıklara bağlıdır.

Metod: Bu makalede L4-L5 instabilitesi ve vertebra çökme kırığına bağlı radikulopati bulguları olan bir monostotik Paget Hastalığı olgusu sunulmuştur.

Sonuç: Hasta cerrahi olarak perkütan transpediküler vida fiksasyonu ve vertebroplasti ile tedavi edildi.

Çıkarımlar: Paget Hastalığı vertebra korpusunda çökmeye ve foraminal daralmaya yol açarak radikulopati sebebi olabilir. Lordotik rodlarla posterior spinal enstrümantasyon ve vertebroplasti ağrıyı azaltabilir ve nörolojik kayıpların düzelmesini sağlayabilir.

Anahtar Sözcükler: Paget Hastalığı, Vertebroplasti, Lordotik rod

Kanıt Düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV

INTRODUCTION:

Paget's disease of bone or osteitis deformans is a mono-ostotic or polyostotic bone disorder first described by Sir James Paget in 1877 and characterized with abnormal bone remodeling due to abnormal osteoclast function and morphology. Rapid bone resorption and deposition resulting in a "mosaic" pattern of lamellar bone with extensive local vascularity and fibrous tissue in bone marrow is characteristic (12).

The disease is polyostotic in 66 % of cases and 35- 50 % have spinal involvement (1). When spine is involved, the typical abnormal remodeling of bone can lead to spinal stenosis with cord compression or radiculopathy. Incidence of spinal stenosis with cord compression in pagetic patients is 6 %, and it can be caused by vertebral enlargement, intraspinal pagetic soft tissue overgrowth, ossification of epidural fat, epidural hematoma, and/or pathologic fractures (1,10-11). Vertebral pathologic fracture with spinal

¹ Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir.

instability is one of the complications of Paget's disease and can lead to neurologic compromise. Vertebroplasty is one of the choices to control vertebral body collapse (2). If the patient has neurologic compromise, decompressive procedures are advocated (14). Pagetic vertebral motion segment is generally accepted as biomechanically stable and instrumentation is rarely necessary (13). However, vertebral body collapse resulted from Pagetic fracture may require stabilization.

Here, we describe a case with monostotic Paget's disease (PD) suffering from lumbar radiculopathy due to L4-L5 instability and vertebral body collapse. He was treated with hybrid surgical procedure combining posterior percutaneous pedicular screw fixation and vertebroplasty. Neurologic status of the patient improved without necessitating any further procedure for decompression surgery.

CASE REPORT:

A 46-year-old male patient was admitted to our clinic with complaints of pain in the lower back and numbness for 2 years. Physical examination did not reveal any obvious neurologic deficit. Direct X-Rays of the lumbosacral spine showed increased anteroposterior and transverse diameters with expansion both in the vertebral body and the neural arch at L4 vertebra and osteosclerosis at the same level. The vertebra was enlarged with apposition of bone with respect to the cortical borders. Magnetic resonance imaging (MRI) revealed diffuse medullary expansion with a rough trabecular pattern on the corpus and the posterior components of the L4 vertebra, causing relative spinal canal stenosis and dural sac compression with an intramedullary hyper intensity signal on T2-weighted images at L4 level (Figure-1).



Figure-1. Magnetic resonance imaging (MRI) of rough trabecular pattern on the corpus and the posterior components of the L4 vertebra.

At that level, the dura was compressed between the enlarged body and the anteriorly displaced L4 posterior arch. Bone scan (99mTc-bisphosphonate) showed increased uptake at L4 vertebral body, confirming pathologic findings. Bone markers were checked. The total alkaline phosphatase was 380U/L. The calcium level was normal.

Differential diagnosis included sclerotic metastasis, lymphoma, osteosarcoma, giant cell tumor, and Paget's disease. Because of the clinical progression

and the concomitant spinal instability, surgical management was proposed in first instance. It allowed for: spinal cord decompression; dorso-lumbar junction stabilization as well as pathologic tissue sampling.

Histopathological examination showed irregular, disorganized bone lamellas with scattered, dissociated, plump Paget cells. The presence of hyper-cellular bone trabecules in a woven pattern confirmed the diagnosis of Paget's disease (Figure-2).

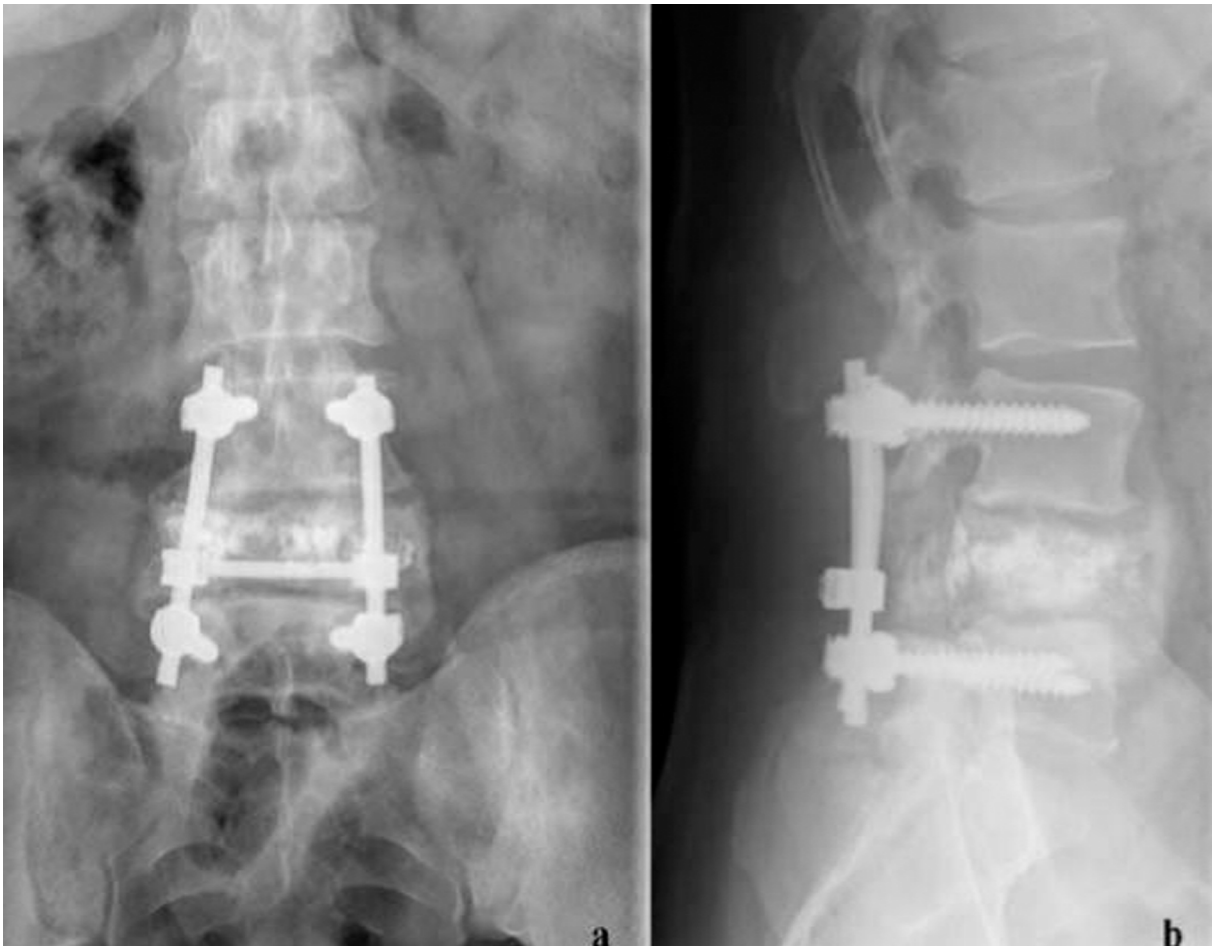


Figure-2. Posterior Pedicle Screw Fixation with distraction between L3-L5 levels and Vertebroplasty at L4 vertebra.

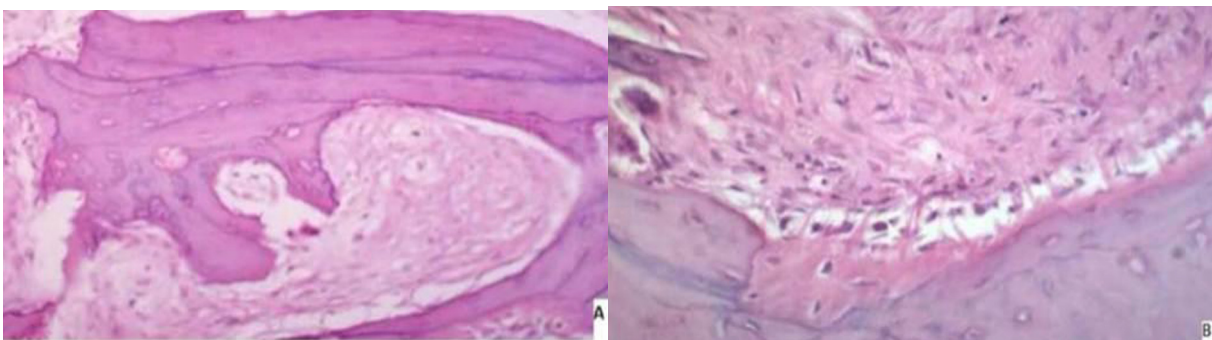


Figure-3. a) Osteoblastic and osteoclastic activities with irregular, disorganized bone lamellas (H&E, original magnification x100). **b)** A surgical material revealing woven bone pattern that confirms an active pagetic lesion.

Surgical planning was Posterior Pedicle Screw Fixation with distraction between L3-L5 levels and Vertebroplasty at L4 vertebra (Figure-3). Polymethylmethacrylate was delivered under fluoroscopic guidance through both pedicles in the vertebral body of L4. Intraoperative and postoperative imaging revealed good distribution of the cement through the

lytic areas of the vertebral body. Postoperatively, daily Etidronate Na treatment was started.

Postoperative course of the patient was uneventful, and 84 was discharged from the hospital 1 day after the surgery. The treatment response was good, and his symptoms quickly improved and had no neurological deficit 8 months after the operation.

DISCUSSION:

Paget's disease is a chronic focal disorder of accelerated skeletal remodeling that can involve single or multiple bones and presents as enlarged or deformed bones at one or more skeletal sites. The underlying pathophysiological mechanisms of this disease are still unclear, but genetic factors and paramyxovirus infection. Overall prevalence of Paget's disease is 3 % to 3.7 %. The disease is diagnosed over the age of 40 years in 90 % of cases (3,8). The polyostotic form accounts for 66 % of cases. The most commonly involved bones are the pelvis, vertebrae, skull, femur, and tibia (3). In this presented case, L4 vertebra was involved and diagnosis was chronic progressive monostotic Paget's disease. Magnetic Resonance Imaging (MRI) scans showed a collapse at L4 vertebra, in its anterior and posterior portions with a narrow focal stenosis of the spinal canal and compression of the medulla.

Pagetic osteoclasts are abnormal, approximately 5 times larger than normal containing an average number of hundred nuclei per cell compared with 3 to 4 nuclei in normal adult osteoclasts, and have increased bone resorbing activity (3,8,11). However, the osteoblasts, though numerous, are not abnormal. Because bone resorption triggers bone formation, the rate of bone resorption is matched by a rapid rate of bone formation over time. Because of the dramatic increase in bone turnover, collagen fibers are deposited haphazardly during the process of bone formation, producing woven bone rather than normal lamellar bone, in which collagen fibers are laid down in well-organized parallel bands (11). As a marker of osteoblast activity, the measurement of serum total alkaline phosphatase activity provides a general evaluation of bone turnover and disease activity in Paget's disease. Serum bone specific alkaline phosphatase activity is helpful in patients who also have liver disease or plasma total alkaline phosphatase activity within the normal range (3,11). Also, rapid improvement of clinical symptoms and decrease of slaps levels after adequate antiresorptive therapy is

regularly found (7). After pelvis and long bones, spine is the second most common site of involvement of Paget's disease. The lumbar region (58 %) is the most involved spinal region, followed by thoracic (45 %) and cervical (14 %) (9,11). Pathologic vertebral fracture with spinal instability is one of the complications of Paget's disease and can lead to neurologic compromise.

Our case had L4 pagetic collapsed vertebrae and bilateral foraminal stenosis between L4 and L5. Spinal canal stenosis generally resolves with direct decompression with laminectomy and foraminectomy. In our case, we did not perform foraminectomy. Anterior support of spinal column was achieved with percutaneous vertebroplasty. Vertebroplasty is well-established technique that has been reported to provide significant relief to patients with painful vertebral compression fracture due to osteoporosis, multiple myeloma, hemangioma or metastasis (2,5-6).

Posterior instrumentation with lordotic shaped rods may help to increase the sagittal diameter of intervertebral foramina. Thus, neurological complaints caused by foraminal stenosis may resolve. This opinion may be the reason of neurologic improvement of the patient. We describe a case in which vertebroplasty combined with Posterior Pedicle Screw Fixation was useful in the treatment of vertebral collapse due to Paget's disease in a neurologically disabled patient. The hybrid surgical procedure combining posterior spinal instrumentation and vertebroplasty seems to be applicable to patients with or without pain and other neurological deterioration. Careful patient selection is crucial to achieve satisfactory results.

Severe comminuted vertebral body fractures necessitating anterior column reconstruction may still require combined surgical procedures.

In conclusion, Paget's disease may lead to vertebral body collapse and foraminal narrowing leading to radiculopathy. Posterior spinal instrumentation with lordotic rods and vertebroplasty may reduce the pain and dissolve the neurologic deficits in patients

with Paget's disease. The benefit from screw-rod reduction before bone cement infusion lies in that the posterior longitudinal ligament can be propped open to enhance the strength of the posterior wall by letting the retro pulsed bony fragments fall in its place. A short-segment fixation was performed in this case in order to reset the fracture which might be the cause of active pain.

Therefore, for vertebral Paget's disease patients with posterior vertebral 138 wall ruptures, screw-rod reduction before vertebroplasty is a better option. Clinical experts point out that vertebroplasty cannot achieve a satisfactory reductional effect on a compression of more than 80%, based on which some physicians adopt vertebroplasty combined with postural reduction.

REFERENCES

1. Dell'Atti C, Cassar-Pullicino VN, Lalam RK, Tins BJ, Tyrrell PN. The spine in Paget's disease. *Skeletal Radiol* 2007; 36: 609–626.
2. Eck JC, Nachtigall D, Humphreys SC, Hodges SD. Comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty for treatment of vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature. *Spine J* 2008; 8: 488–497.
3. Hadjipavlou AG, Gaitanis IN, Katonis PG, Tzer-miadianos MN, Tsoukas GM, Sapkas G. Paget's disease of the spine and its management. *Eur Spine J* 2001; 10: 370–384.
4. Karaoglan A, Akdemir O, Erdogan H, Colak A. A rare emergency condition in neurosurgery: foot drop due to Paget's disease. *Turk Neurosurgery* 2009; 19(2): 208–210.
5. Lim TH, Brebach GT, Renner SM, Kim WJ, Kim JG, Lee RE. Biomechanical evaluation of an injectable calcium phosphate cement for vertebroplasty. *Spine* 2002; 27: 1297–1302.
6. Orgera G, Krokidis M, Matteoli M, Varano GM, David V, Rossi M. Percutaneous vertebroplasty for pain management in patients with multiple myeloma: is radiofrequency ablation necessary? *Cardiovasc Intervent Radiol* 2013; DOI 10.1007/s00270-013-0624-0
7. Pestka JM, Seitz S, Zustin J, Puschel K, Amling M, Barvencik F. Paget disease of the spine: an evaluation of 101 patients with a histomorphometric analysis of 29 cases. *Eur Spine J* 2012; 21: 999–1006.
8. Ralston SH, Langston AL, Reid IR. Pathogenesis and management of Paget's disease of bone. *Lancet* 2008; 372: 155–163.
9. Saifuddin A, Hassan A. Paget's disease of the spine: unusual features and complications. *Clin Radiology* 2003; 58: 102–111.
10. Tancioni F, Ieva AD, Levi D, Aimar E, Debernardi A, Colombo P, Gaetani P, Baena RR. Spinal decompression and vertebroplasty in Paget's disease of the spine. *Surgical Neurology* 2006; 66: 189–191.
11. Tessitore E, Luzi M, Lobrinus JA, Samaras N, Trombetti A. Cervical Paget disease of bone with spinal cord compression due to atlanto-axial instability. *Spine* 2008; 33: 85–89.
12. Wang WC, Cheng YSL, Chen CH. Paget's disease of bone in a Chinese patient: A case report and review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 727–733.
13. Wu J, Xu YQ, Chen HF, Su YY, Zhu M, Zhu CT. Percutaneous kyphoplasty combined with the posterior screw-rod system in treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures. *Indian J Orthop* 2013; 47(3): 230–233.
14. Wu LC, Tseng CH, Chiang YF, Tsuang YH. Monostotic vertebral Paget's disease of the lumbar spine. *J Chin Med Assoc* 2009; 72(1): 52–55.

Adres: İsmail Safa Satoğlu, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir.

Tel.: 0232 412 33 72 **GSM:** 0532 631 00 87

E-mail: ismailsafo@yahoo.com

Geliş Tarihi: 1 Mayıs 2014

Kabul Tarihi: 1 Temmuz 2014

DERLEME / REVIEW ARTICLE

KORDOMA

CHORDOMA

Yunus Emre AKMAN¹, Yunus ATICI¹, Merter YALÇINKAYA¹, Yavuz ARIKAN¹,
Mehmet Bülent Balioğlu¹, Yavuz Selim KABUKÇUOĞLU¹

ÖZET

Kordomalar agresif, lokal invaziv, düşük prognozlu nadir görülen bir tümörlerdir. Embriyonik notokord artıklarından gelişirler. Tüm vertebral kolonu tutabilmekle birlikte en sık sırasıyla sakrum, kafa tabanı ve mobil omurgaları tutarlar. Genelde teşhis edildiklerinde ileri derecede büyümüş olarak bulunurlar. Bu tümörler radyoterapiye ve kemoterapiye düşük derecede yanıt verdiği için tedavinin en önemli bölümünü cerrahi rezeksiyon oluşturur. Hasta sağ kalımı ve tümörün lokal kontrolü yüksek oranda tümörün uygun cerrahi sınırlarla geniş eksizyonunun yapılabilmesine bağlıdır. Tümörün bulunduğu önemli anatomik lokalizasyonlar ve teşhis edildiğinde ilerlemiş olması ve cerrahi tedavi sırasında önemli yapıların rezeke edilmesi sebebiyle geniş eksizyon sonrasında önemli oranda morbidite gelişebilir.

Anahtar kelimeler: Kordoma, sakrum tümörü, benign notokord hücre tümörü, omurga tümörü.

Kanıt düzeyi: Derleme, Düzey V.

SUMMARY

Chordomas are aggressive, locally invasive, rare tumors with a poor diagnosis. They arise from the remnants of the embryonic notochord. As they occur in the whole vertebral column, they respectively occur in the sacrum, skull base and the mobile spine the most. Usually they are diagnosed at a late stage. These tumors are minimally responsive to radiotherapy and chemotherapy, therefore the main part of the treatment is surgical resection. Survival and local control of the tumor depend on the achievement of the wide resection of the tumor in appropriate surgical margins. Due to the essential anatomical localizations of the tumor, high stage of the tumor at the time of the diagnosis and the need of the sacrifice of the important structures during wide resection, a high rate of post operative morbidity may be present.

Key words: Chordoma, sacrum tumor, benign notochordal cell tumor, spine tumor.

Level of evidence: Review article, Level V.

A. GİRİŞ:

Kordoma nadir görülen, yavaş büyüyen bir primer malign kemik tümörüdür. En sık görülen malign kemik tümörleri arasında 4. sıradadır ve insidansı yaklaşık 0,1/100000 olarak belirtilmektedir^{22,23}. Erkeklerde kadınlara oranla 2 kat daha sıktır ve daha çok geç dekatlarda görülmektedir²⁸. Genç hastalarda görüldüğünde sıklıkla tümör kafa tabanında yer almakta ve bu lokalizasyondaki tümörler kordomaların ancak % 5'ini oluşturmaktadır²⁸. Teşhis esnasında ortalama yaş 58,5'dir ve yaş arttıkça insidans artmaktadır^{22,28}.

Intraossöz embriyonik notokord kalıntılarından gelişir ve bu sebeple kafa tabanından koksikse kadar aksiyel iskelet boyunca orta hatta oluşur. Sıklık bakımından sırasıyla sakrum (% 50-60), kafatası tabanı (% 25-30), servikal bölge (% 10) ve torakolomber vertebralarda (% 5) yerleşir^{21,28}. Düşük dereceli bir tümör olması ve sakrumda, pelvis derinliklerinde yavaş gelişmesi sebebiyle ancak geç evrelerde iken teşhis edilir ve bu esnada çoğunlukla geniş kemik destrüksiyonuna sebep olmuş ve önemli nörolojik yapıları invaze etmiş olarak bulunur²⁹.

¹ Metin Sabancı Baltalımanlı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Kordoma konvansiyonel radyoterapi ve kemoterapiye düşük derecede sensitiftir^{11,13,28,37,41}. Bu sebeple cerrahi eksizyon tedavinin ana kısmını oluşturmaktadır. En iyi prognoz geniş rezeksiyon sınırları ile uygulanan sakrektomi ile elde edilmektedir^{2,11,13,33,37}. Geniş eksizyon esnasında geniş sinir kökü ve ligament eksizyonları yapılması gerekliliği sebebiyle postoperatif olarak alt ekstremitelerde ambulatori disfonksiyon, cinsel disfonksiyon, anal ve mesane inkontinansı gibi komplikasyonlar görülebilir^{11,13,28,37,41}. Nüks oranı yüksektir ve hastalarda % 5-40 arasında sıklıkla metastaz görülür^{1-4,16,18,32,37,40}. Literatürde sakrektomi sonrası 5 ve 10 yıllık sağ kalım oranları sırasıyla % 45-77 arasında ve % 28-50 arasında belirtilmiştir^{13,33,31,35}.

B. KLİNİK BULGULAR:

Kordomaların büyümesi yavaş seyirlidir, bu sebeple teşhis edildiklerinde genelde ileri evrelerde bulunurlar. Her ne kadar klinik bulgular lezyonların lokalizasyonuna göre değişebilse de genellikle lokalizasyondan bağımsız olarak ağrı en sık şikâyetidir. Ağrı yavaş yavaş artan sinsi bir karakterdedir^{4,7}. Tümör sıklıkla spinal kanala açılır ve medullanın, kauda ekuininin ya da sinir köklerinin kompresyonuna sebep olabilir. Bu durumun sonucunda güçsüzlük, duyu azalma, barsak ve mesane inkontinansı ve cinsel disfonksiyon gibi bulgular gelişebilir.

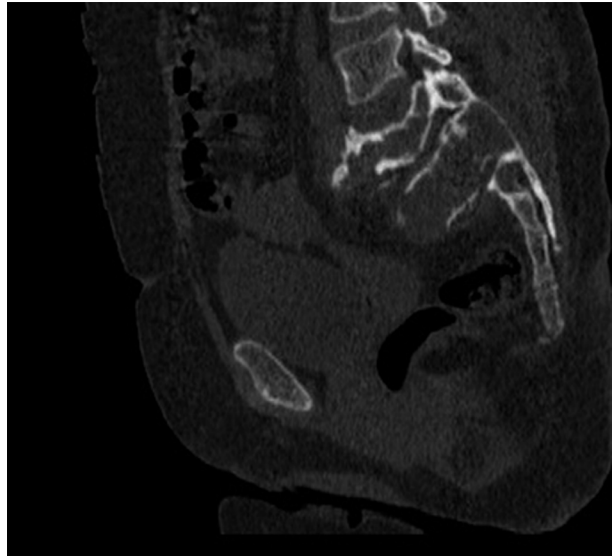
Kafa tabanındaki kordomalar genellikle klivus içinde büyürler ve kranial sinir felçleri ile bulgu verirler. Büyük ve sella içinde yerleşmiş olanlar endokrinopatilere de sebep olabilir. Diğer nadir görülen bulgular ise epistaksis ve intrakranial kanamadır^{24,25}. Servikal lokalizasyonlu kordomalar kendini hava yolu obstrüksiyonu, retrofarengeal kitle, disfaji, disfoni ya da Horner sendromu şeklinde gösterebilirken³⁴, sakral bölgede lokalize kordomalar ise presakral gerginliğe sebep olarak obstipasyon, konstipasyon, tenesmus ve hemoroid gibi rektal disfonksiyon bulgularına sebep olabilir¹⁴. Bildirilmiş serilerde semptomların ortalama ortaya çıkma süresi 4 ile 40 ay arasında değişmektedir^{7,13}.

Kordomalar tümörün hemen ilk başlangıcında genelde metastaz yapıyor olmasa da geç teşhis edilmesi

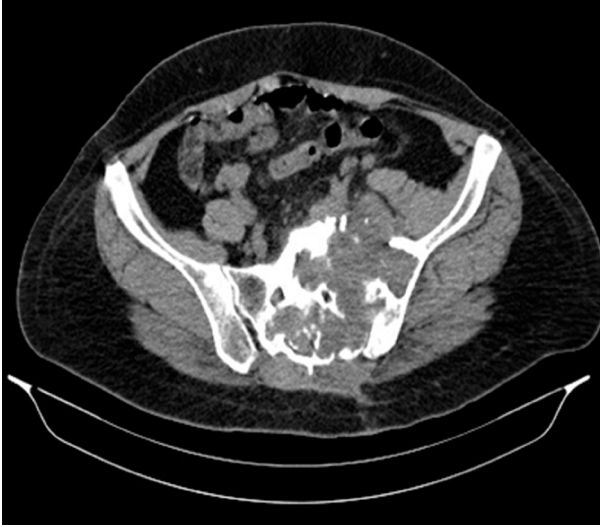
sebebiyle teşhis anında uzak metastazla birlikte bulunabilir. Kordomaların % 5 kadarı teşhis edildiğinde akciğer, kemik, cilt veya beyine metastaz yapmış olabilir. Hastalığın ileri evrelerinde ise % 65 gibi yüksek bir oranda metastaz bulunabilir^{6,12}. Fakat metastazların sağ kalımı tümörün lokal progresyonu kadar fazla etkilemediği belirtilmektedir⁸. Mortalite açısından en önemli faktör ise lokal nükstür, bu sebeple kür elde edilebilmesi için cerrahi rezeksiyon esnasında rezeksiyon sınırlarının uygun uzaklıkta tutulması hayati öneme sahiptir^{4,13,41}.

C. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ:

Kordoma direkt grafilerde klasik olarak orta hat yerleşimli, internal kalsifikasyonlarla izlenen, osteolitik bir lezyon olarak görülür. Ne var ki direkt anteroposterior grafilerde çoğu zaman gözden kaçabilmektedir. Bilgisayarlı tomografide (BT) kordoma osteosklerotik alanlar veya karışık osteolitik ve osteosklerotik kemik destrüksiyon odakları şeklinde görülür (Şekil-1 ve 2). BT'de olguların % 30-90'ında amorf intratümoral kalsifikasyon odakları izlenir^{26,30}. Olguların % 50'sinden fazlasında miksoid tipte dokuya bağlı fibröz psödokapsül görülebilir³⁰.

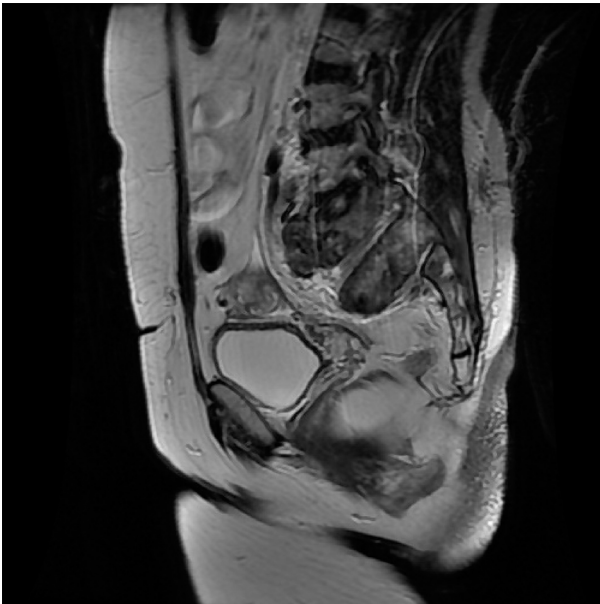


Şekil-1. Kordomanın sagittal bilgisayarlı tomografi kesitinde görüntüsü (Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fotofilm Merkezi arşivinden).



Şekil-2. Kordomanın sagittal bilgisayarlı tomografi kesitinde görüntüsü (Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fotofilm Merkezi arşivinden).

Manyetik rezonans görüntüleme (MR), T1 ağırlıklı görüntülerde, adale dokusu ile karşılaştırıldığında internal kalsifikasyon sebebiyle izointens-hipointens arası ve hemorajik, kistik değişikliklerle izlenirken, T2 ağırlıklı görüntülerde ise heterojen ve hiperintens görülür²⁶. Hem BT hem de MR'da gadolinyum ile yüksek oranda kontrast tutulumu görülür²⁶ (Şekil-3).



Şekil-3. Kordomanın sagittal MR kesitinde görüntüsü (Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fotofilm Merkezi arşivinden).

D. AYIRICI TANI:

Kordoma sakrum ve mobil omurgaların en sık görülen primer malign tümörü olsa da sakral ve spinal neoplazmların çoğunluğunu yine de metastatik lezyonlar ve multipl myeloma oluşturur²⁶. Kordoma litik görüntüsü sebebiyle plazmasitoma ile karışabilmekle birlikte kordomada pozitif sintigrafik tutulum mevcuttur¹⁷. Osteomyelit ve lenfomada radyografik olarak kordoma ile karıştırılabilir, fakat bu belirtilen durumlar kendilerini tamamen farklı klinik tablolarla gösterir¹⁷. Diğer karışabilecek lezyonlar olan benign notokordal kalıntılar ise kemik destrüksiyonu ve kortikal düzensizlik yapmaz⁴². Bu lezyonlar genellikle asemptomatiktir⁴².

Kordoma radyografik görüntülerde kondrosarkom ve metastatik lezyonlardan eşlik eden yumuşak doku kitlesi bulunmaması ile ayrılır¹⁷. Diğer görülen primer sakral tümörler ise dev hücreli tümör, anevrizmal kemik kisti, osteoid osteoma, osteoblastoma, hemanjio ve sinir kılıfı tümörleri gibi benign lezyonlar ile Ewing sarkomu, primitif nöroektodermal tümörler, osteosarkom, Paget sarkomu, multipl myelom ve plazmasitoma gibi malign kezyonlardır^{19,26}. Primer vertebra lezyonlarında ise bunlara ek olarak teratom ve dermoid de akılda tutulmalıdır²⁰.

Histopatolojik incelemelerde ise, kordomaların benzerlik gösteren koroid menenjioma, kondrom, kondrosarkom, melanom ve metastatik adenokardomdan ayırıcı tanısı için immünohistokimyasal incelemeler yardımcı olabilir. Kordomaların çoğu S-100 immün reaktivitesi gösterir. Böylece kordomalar metastatik adenokarsinom ve menenjiomalardan ayrılır²⁷. Gösterilen epitelyal membran antijen immün reaktivitesi sayesinde ise kondrom, kondrosarkom ve melanom ile ayırıcı tanı sağlanır²⁷.

E. TEDAVİ:

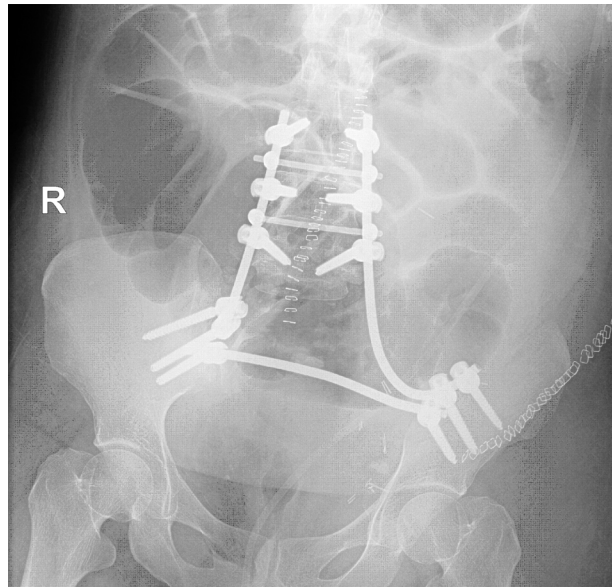
Kordomaların tedavisinin temelini cerrahi oluşturmaktadır. Bu lezyonların düşük dereceli doğası gereği kesin tedavi için geniş en blok eksizyon yapılması şarttır. Ayrıca mümkün olduğunca geniş temiz cerrahi sınırların elde edilmesi de elzemdir. Sakral kordomaların cerrahi tedavisinde geniş en blok cerrahi eksiz-

yon fikrini ilk olarak 1970'lerde Stener ve Gunterberg ortaya atmıştır³⁶. Daha sonra bu teknik cerrahi tedavinin temelini oluşturmuştur. Sakral kordoma rezeksiyonunda distal sakrumun bir kısmı ampute edilir ya da sakrumun tümü rezeke edilir. Ayrıca temiz bir cerrahi sınır elde edilebilmesi için kemik pelvisin komşu kısımlarının bir kısmı da çıkartılabilir. Geniş rezeksiyon için gerekli olan bu işlemler sırasında bir veya daha fazla sinir kökünün sakrifiye edilmesi mecburiyetinde kalınabilir. Bunun sonucunda motor ve duysal defisit, sfinkter disfonksiyonu ve cinsel disfonksiyon ortaya çıkabilir. Rezeksiyonlar çıkartılan en üst segmentin lokalizasyonuna veya sakrifiye edilen en üst sinir köküne göre sınıflandırılabilir. Böylece sakral amputasyonlar alt (en az bir S4 kökünün sakrifiye edildiği veya daha distaldeki amputasyonlar), orta (en az bir S3 kökünün sakrifiye edildiği amputasyonlar), veya üst (en az bir S2 kökünün sakrifiye edildiği amputasyonlar) olarak sınıflandırılabilir. Her iki S1 kökünün sakrifiye edilmek zorunda kaldığı girişimlerde total sakrektomiden bahsedilir³⁹.

Genel olarak, sakral sinir köklerinin ipsilateral rezeksiyonu ipsilateral motor ve sensöryel defisite neden olurken barsak ve mesane fonksiyonları tam olarak korunur³⁹. Alt sakral ampütasyonlarda genelde sfinkter fonksiyonları tam olarak korunur³⁹, ne var ki perineal his kusuru ve cinsel disfonksiyon sık olarak görülebilir³⁹. Orta sakral ampütasyonlarda değişen derecelerde fonksiyonel kayıp görülebilir. Hastaların çoğunda eğer tipi anestezi sıktır ve sfinkter kontrolü azalmıştır, fakat genelde motor fonksiyon tamdır⁵.

S3 köklerinden en az birinin korunabildiği olguların çoğunda normal barsak ve mesane fonksiyonu mevcuttur³⁹. En az bir S2 kökünün korunabildiği olgularda ise sınırlı üriner ve fekal kontinans mevcuttur ve olguların çoğunda sfinkter fonksiyonları bozulmuştur³⁹. Üst sakral ampütasyonlarda ve total sakrektomilerde ise S1 kökünün rezeksiyonu sonucu sıklıkla başta ayak bileği plantar fleksiyonunda olmak üzere, postoperatif motor defisitler ortaya çıkar. Bu hastalarda sfinkter kontrolü tam olarak kaybedilir, ayrıca eğer tipi anestezi ve cinsel disfonksiyon mevcuttur^{5,36}.

Kordomaların cerrahi tedavisi bulundukları kompleks bölgesel anatomi, teşhis esnasındaki ilerlemiş evre ve çevre dokulara uzanmaları ve bunları invaze etmiş olmaları sebebiyle zordur. Bu sebeple onkolojik cerrahlar, nöroşirurji uzmanları, ortopedik cerrahlar ve plastik cerrahlardan oluşan bir cerrahi ekip tedavii yapmalıdır. Tümörün eksizyonu sonrası özellikle üst sakral ampütasyon ve total sakrektomi uygulanan hastalarda spinopelvik instabilitenin önlenmesi için ileri enstrümantasyon tekniklerinin (iliak vidalar, transiliak barlar gibi) uygulanması gerekebilir²¹ (Şekil 4). Ayrıca yara iyileşmesinin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi, ölü boşlukların doldurulması ve oluşması muhtemel cilt defektlerinin kapatılabilmesi için rotasyonel gluteal flep veya transpelvik vertikal rektus abdominis miyokütanöz flep uygulamaları gerekebilir¹⁵.



Şekil-4. Total sakrektomi sonrası uygulanan transpediküler ve iliak vidalar ile uygulanan rekonstrüksiyon (Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fotofilm Merkezi arşivinden).

Omurga gövdesinde yer alan kordomaların cerrahisinde amaç temiz cerrahi sınırlar sağlanarak en blok rezeksiyondur. İntralezyoner eksizyonlarda yüksek oranda lokal rekürrens görülür ve bu durum sağ kalımı negatif etkiler^{4,7}. Kaiser ve arkadaşları en blok rezeksiyon esnasında kapsülün hasar gördüğü olgularda lokal rekürrensin neredeyse 2 kat sık olduğunu göstermiştir²³. Bu yüzden etkilenen omurga gövdesi

tek bir blok halinde çıkartılmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için transplevral torakotomi ile torakoabdominal ve retroperitoneal abdominal yaklaşımların posterior ve anterior bir kombinasyonu gereklidir⁸. Önce tüm posterior elemanlar en blok çıkartılır, sonra anterior kısım rezeke edilir. Son olarak spinal rekonstrüksiyon yapılır.

Tümörün boyutu veya uzanımı ya da yaratacağı aşırı morbidite sebebiyle geniş en blok rezeksiyon her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda intra-lezyoner çalışılmak zorunda kalırsa da en azından tümörün psödokapsül zedelenmeden ekstrakapsüler eksizyonu sağlanmalıdır¹⁰. Daha sonra bu hastalar rezidüel tümörün lokal kontrolünün sağlanması amacıyla adjuvan radyoterapi almalıdır¹⁰.

Üst servikal yerleşimli kordomaların tedavisi sakral kordomalar gibi kompleks anatomi ve hassas yapıların varlığı sebebiyle zordur. Retrofaringeal boşluğa ya da epidural alana yayılabilirler. Plastik cerrahlar ve kulak-burun- boğaz uzmanlarının da yer aldığı multi disiplinler ekiplerce tedavi edilmelidir. Tedavide anteriordan transglossal veya transmandibuler yaklaşım tercih edilir. Böylece tümör psödokapsülüne ulaşılarak ekstrakapsüler eksizyon yapılabilir. Stabilite amacıyla enstrümantasyon yapılmalıdır. Yakında bulunan hassas yapıların zarar görmesi sonucunda disfaji, dis-

foni, Horner sendromu gibi komplikasyonlar görülebilir.

Etkinliği kanıtlanmamış olsa da komplet rezeksiyon yapılamayan veya cerrahi sınırın pozitif olduğu durumlarda adjuvan tedavi olarak radyoterapi kullanılabilir. Hassas nörolojik yapılara yakınlığı sebebiyle kordomaların standart radyoterapi ile tedavisi zordur. Bu tümörler göreceli olarak radyasyona dirençlidir, bu sebeple tolere edebileceğinden daha yüksek dozlar olan 60-70 Gy uygulanması gerekir¹⁰. Ayrıca rekonstrüksiyon için kullanılan implantlar artefakt oluşturarak tam olarak doğru bir hedeflemeye engel olabilir¹⁰.

Kordomalar kemoterapiye yüksek oranda dirençlidir. Kemoterapi ancak nadir görülen yüksek evreli dediferansiye kordomaya etkili olabilir. Casali ve arkadaşları 18 hastada bir PDGFR-beta (trombosit kaynaklı büyüme faktörü reseptörü) inhibitörü olan imatinib'i kullanmış ve hastaların çoğunda olumlu yanıt bildirmişti⁹. Tedavi sonrası 1 sene boyunca kontrast tutulumunda azalma gözlenmiştir. Başka bir çalışmada ise 31 olguluk bir seride imatinib PDGFR-beta aktivasyonunu ve ekspresyonunu artırmıştı³⁸. Bu çalışmalar ışığında imatinib tedavisi ümit verici gözükmektedir. Antianjiojenik ajanlar ve epidermal büyüme faktörü reseptör inhibitörleri de denenmektedir¹⁰.

KAYNAKLAR

- 1- Ariel IM, Verdu C. Chordoma: an analysis of twenty cases treated over a twenty-year span. *J Surg Oncol* 1975; 7: 27–44.
- 2- Azzarelli A, Quagliuolo V, Cerasoli S, Zucali R, Bignami P, Mazzaferro V, Dossena G, Gennari L. Chordoma: natural history and treatment results in 33 cases. *J Surg Oncol* 1988; 37: 185–191.
- 3- Baratti D, Gronchi A, Pennacchioli E, Lozza L, Colecchia M, Fiore M, Santinami M. Chordoma: natural history and results in 28 patients treated at a single institution. *Ann Surg Oncol* 2003; 10: 291–296.
- 4- Bergh P, Kindblom LG, Gunterberg B, Remotti F, Ryd W, Meis-Kindblom J. Prognostic factors in chordoma of the sacrum and mobile spine: a study of 39 patients. *Cancer* 2000; 88: 2122–2134.
- 5- Biagini R, Ruggieri P, Mercuri M, Capanna R, Briccoli A, Perin S, Orsini U, Demitri S, Arlecchini S. Neurologic deficit after resection of the sacrum. *Chir Organi Mov* 1997; 82: 357–372.
- 6- Björnsson J, Wold LE, Ebersold MJ, Laws ER. Chordoma of the mobile spine. A clinicopathologic analysis of 40 patients. *Cancer* 1993; 71: 735–740.
- 7- Boriani S, Bandiera S, Biagini R, Bacchini P, Boriani L, Cappuccio M, Chevalley F, Gasbarrini A, Picci P, Weinstein JN. Chordoma of the mobile spine: Fifty years of experience. *Spine* 2006; 31: 493–503.
- 8- Boriani S, Chevalley F, Weinstein JN, Biagini R, Campanacci L, De Iure. Chordoma of the spine above the sacrum. Treatment and outcome in 21 cases. *Spine* 1996; 21: 1569–1577.
- 9- Casali PG, Stacchiotti S, Messina A, Tamborini E, Martini C, Ripamonti C, Crippa F, Spreafico C, Colecchia M, Pilotti S. Imatinib mesylate in 18 advanced chordoma patients. *J Clin Oncol* 2005; 23: 9012.
- 10- Casali PG, Stacchiotti S, Sangalli C, Olmi P, Gronchi A. Chordoma. *Curr Opin Oncol* 2007; 19: 367–370.
- 11- Catton C, O’Sullivan B, Bell R, Laperriere N, Cummings B, Fornasier V, Wunder J. Chordoma: long-term follow-up after radical photon irradiation. *Radiother Oncol* 1996; 41: 67–72.
- 12- Chambers PW, Schwinn CP. Chordoma: a clinicopathologic study of metastasis. *Am J Clin Pathol* 1979; 72: 765–776.
- 13- Cheng EY, Ozerdemoglu RA, Transfeldt EE, Thompson Jr RC. Lumbosacral chordoma. Prognostic factors and treatment. *Spine* 1999; 24: 1639–1645.
- 14- Fourney DR, Gokaslan ZL. Current management of sacral chordoma. *Neurosurg Focus* 2003; 15: E9.
- 15- Fourney DR, Rhines LD, Hentschel SJ. En bloc resection of primary sacral tumors: Classification of surgical approaches and outcome. *J Neurosurg Spine* 2005; 3: 111–112.
- 16- Fuchs B, Dickey ID, Yaszemski MJ, Inwards CY, Sim FH. Operative management of sacral chordoma. *J Bone Joint Surg* 2005; 87-A: 2211–2216.
- 17- Greenspan A, Jundt G, Remagen W. Chordoma, In: Differential Diagnosis in Orthopaedic Oncology, Ed. 2nd, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2006; pp: 445–446.
- 18- Gunterberg B, Romanus B, Sterner B. Pelvic strength after major amputation of the sacrum: an experimental study. *Acta Orthop Scand* 1976; 47: 635–642.
- 19- Healey JH, Lane JM. Chordoma: A critical review of diagnosis and treatment. *Orthop Clin North Am* 1989; 20: 417–426.
- 20- Heary RF, Vaccaro AR, Benevenia J, Cotler JM. “En-bloc” vertebrectomy in the mobile lumbar spine. *Surg Neurol* 1998; 50: 548–556.
- 21- Jackson RJ, Gokaslan ZL. Spinal-pelvic fixation in patients with lumbosacral neoplasms. *J Neurosurg* 2000; 92(1 suppl): 61–70.
- 22- Jemal A, Siegel R, Ward E, Murray T, Xu J, Thun MJ. Cancer statistics, 2007. *CA Cancer J Clin* 2007; 57–66.
- 23- Kaiser TE, Pritchard DJ, Unni KK. Clinicopathologic study of sacrococcygeal chordoma. *Cancer* 1984; 53: 2574–2578.
- 24- Kitai R, Yoshida K, Kubota T, Sato K, Handa Y, Kasahara K, Nakajima H. Clival chordoma manifesting as nasal bleeding: a case report. *Neuroradiology* 2005; 47: 368–371.
- 25- Levi AD, Kucharczyk W, Lang AP, Schutz H. Clival chordoma presenting with acute brain stem hemorrhage. *Can J Neurol Sci* 1991; 18: 515–518.
- 26- Llauger J, Palmer J, Amores S, Bagué S, Camins A. Primary tumors of the sacrum: Diagnostic imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 174: 417–424.

- 27- Maclean FM, Soo MY, Ng T. Chordoma: Radiological-pathological correlation. *Australas Radiol* 2005; 49: 261-268.
- 28- McMaster ML, Goldstein AM, Bromley CM, Ishibe N, Parry DM. Chordoma: incidence and survival patterns in the United States, 1973-1995. *Cancer Causes Control* 2001; 12: 1-11.
- 29- Mirra J, Nelson S, Della Rocca C. Chordoma. In: Fletcher CD, Unni K, Mertens F, editors. Pathology and genetics of tumours of soft tissue and bone. Lyon, France, IARC Press, 2002; p: 316-317.
- 30- Murphey MD, Andrews CL, Flemming DJ, Temple HT, Smith WS, Smirniotopoulos JG. From the archives of the AFIP: Primary tumors of the spine. Radiologic pathologic correlation. *Radiographics* 1996; 16: 1131-1158.
- 31- Osaka S, Kodoh O, Sugita H, Osaka E, Yoshida Y, Ryu J. Clinical significance of a wide excision policy for sacrococcygeal chordoma. *J Cancer Res Clin Oncol* 2006; 132: 213-218.
- 32- Rich TA, Schiller A, Suit HD, Mankin HJ. Clinical and pathologic review of 48 cases of chordoma. *Cancer* 1985; 56: 182-187.
- 33- Samson IR, Springfield DS, Suit HD, Mankin HJ. Operative treatment of sacrococcygeal chordoma. A review of twenty-one cases. *J Bone Joint Surg* 1993; 75-A: 1476-1484.
- 34- Singh N, Soo M, De Cruz M, Gomes L, Maclean F, Dandie G. Cervical chordoma presenting as retropharyngeal mass and dysphonia: Case report and literature review. *Australas Radiol* 2007; 51(suppl): B183-B188.
- 35- Smith J, Ludwig RL, Marcove RC. Sacrococcygeal chordoma. A clinicoradiological study of 60 patients. *Skeletal Radiol* 1987; 16: 37-44.
- 36- Stener B, Gunterberg B. High amputation of the sacrum for extirpation of tumors. Principles and technique. *Spine* 1978; 3: 351-366.
- 37- Sundaresan N, Huvos AG, Krol G, Lane JM, Brennan M. Surgical treatment of spinal chordomas. *Arch Surg* 1987; 122: 1479-1482.
- 38- Tamborini E, Miselli F, Negri T, Lagonigro MS, Staurengo S, Dagrada GP, Stacchiotti S, Pastore E, Gronchi A, Perrone F, Carbone A, Pierotti MA, Casali PG, Pilotti S. Molecular and biochemical analyses of platelet-derived growth factor receptor (PDGFR) B, PDGFRA, and KIT receptors in chordomas. *Clin Cancer Res* 2006; 12: 6920-6928.
- 39- Todd LT Jr, Yaszemski MJ, Currier BL, Fuchs B, Kim CW, Sim FH. Bowel and bladder function after major sacral resection. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 397: 36-39.
- 40- Yonemoto T, Tatezaki S, Takenouchi T, Ishii T, Satoh T, Moriya H. The surgical management of sacrococcygeal chordoma. *Cancer* 1999; 85: 878-883.
- 41- York JE, Kaczaraj A, Abi-Said D, Fuller GN, Skibber JM, Janjan NA, Gokaslan ZL. Sacral chordoma: 40-year experience at a major cancer center. *Neurosurgery* 1999; 44: 74-80.
- 42- Yamaguchi T, Iwata J, Sugihara S, McCarthy EF Jr, Karita M, Murakami H, Kawahara N, Tsuchiya H, Tomita K. Distinguishing benign notochordal cell tumors from vertebral chordoma. *Skeletal Radiol* 2008; 37: 291-299.

Adres: Dr. Yunus Atıcı, S.B. Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Omurga Hastalıkları Cerrahisi ve Protez Cerrahisi Grubu, Baltalimanı, Sarıyer, İSTANBUL

Tel.: 0505 492 19 45 **E-mail:** yunatici@hotmail.com

Geliş Tarihi: 1 Ocak 2014

Kabul Tarihi: 30 Ocak 2014

REVIEW ARTICLE / DERLEME

NEURAL AXIS ABNORMALITIES IN EARLY ONSET SCOLIOSIS

ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZDA NÖRAL AKS DEFORMİTELERİ

Bahadır GÖKCEN¹, Ramazan Erden ERTÜNER², Çağatay ÖZTÜRK³

SUMMARY

Infantile idiopathic scoliosis, juvenile idiopathic scoliosis and congenital scoliosis are included within early onset scoliosis. Neuromuscular scoliosis, syndromic scoliosis and thoracic insufficiency syndrome are also the types of early onset scoliosis. Spinal deformities in the growing spine may be observed with abnormalities of other organ systems, with neural axis abnormalities being one of the most common. Also the golden standard in the diagnosis of intraspinal abnormalities is MR evaluation, doctors dealing with scoliosis treatment should be cautious about the signs of asymptomatic neural axis abnormalities.

Key words: Neural axis deformities, syringomyelia, early onset scoliosis, MRI

Level of evidence: Review article, Level V

ÖZET

Erken başlangıçlı skolyoz infantil idiopatik skolyoz, juvenil idiopatik skolyoz ve konjenital skolyozu kapsar. Nöromusküler skolyoz, sendromik skolyoz ve torasik yetersizlik sendromu da erken başlangıçlı skolyoz tipleridir. Büyüyen bir omurgada spinal deformiteler sıklıkla nöral aks anomalileri olmakla beraber diğer organ anomalileri ile birliktelik gösterebilirler. MR görüntülemenin intraspinal anomali değerlendirmesinde altın standart olmasına rağmen, skolyoz tedavisi ile ilgilenen bir hekimin asemptomatik nöral aks anomalileri belirtileri hakkında bilgi sahibi olması gerekir.

Anahtar Kelimeler: Nöral aks deformiteleri,iringomiyeli, erken başlangıçlı skolyoz, MRI

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

INTRODUCTION:

Early onset scoliosis is defined by the SRS as curves of the spine in the lateral plane diagnosed before age 10. Infantile idiopathic scoliosis, juvenile idiopathic scoliosis and congenital scoliosis are included within this definition. Neuromuscular scoliosis, syndromic scoliosis and thoracic insufficiency syndrome are the types of early onset scoliosis (9).

Spinal deformities in the growing spine may be observed with abnormalities of other organ systems; with neural axis abnormalities being one of the most common (11,18,24). Neural axis abnormalities that are seen together with spinal deformities are as follows: Arnold- Chiari malformation, syringomyelia, hydro-myelia low-lying conus, tethered cord, tonsillary ectopia, tumors. These abnormalities can be both symptomatic and asymptomatic. Doctors dealing with scoliosis treatment should be cautious about the signs of asymptomatic neural axis abnormalities (18).

Otherwise they may be faced with the risk of neurologic deficit development especially during scoliosis

correction. In scoliosis patients, a neurologic examination that involves motor, sensory, and reflex evaluations of the upper and lower extremities should be performed in detail. Hypertrophic reflexes, unilateral superficial abdominal reflex, muscle atrophies, motor weakness, and sensory loss may be the signs of a neural axis abnormality. The risk of intraspinal abnormalities were found to be higher in patients with curves which are atypical and over 20 degrees, have rapid progression, and presence of low back pain (21,30).

The golden standard in the diagnosis of intraspinal abnormalities is MR evaluation. All the rates reported in the literature are the results of diagnostic studies performed with the MR (2,18,24).

INFANTILE AND JUVENILE IDIOPATHIC SCOLIOSIS:

The rate of encountering neural axis abnormalities in patients with infantile or juvenile idiopathic scoliosis with curves greater than 20 degrees is reported to be approximately 20 %.

¹ Yrd. Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul.

² Doç. Dr. Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul.

³ Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Şişli Florence Nightingale Hastanesi, İstanbul.

Although MR evaluation of all idiopathic scoliosis patients is controversial, it is recommended to take an MR in early onset (infantile and juvenile) scoliosis, males, presence of abnormal sagittal spine profile, atypical curve shapes (curves to the left), associated abnormalities or lower extremity deformities, rapid progression, and presence of pain (6,11,18,24,30).

Wu et al. studies 64 patients diagnosed with idiopathic left sided thoracic scoliosis and found neural axis abnormalities in 54 % (33). Neural axis abnormalities detected with MR in patients previously diagnosed as idiopathic scoliosis were syringomyelia, Arnold-Chiari malformation, tonsillar ectopia, hydromyelia, spinal cord tumors, tethered spinal cord, Diastematomyelia, and intraspinal lipomas. A study in England showed that among 72 patients under age 7 with idiopathic scoliosis, the rate of encountering neural axis abnormalities (Syrinx and Arnold-Chiari type 1) was 11 % (19). Pahys et al. performed MR scans on 54 patients with infantile idiopathic scoliosis and normal neurologic examination and detected neurologic axis abnormalities in 7 (13 %). Neurosurgical intervention was necessary in five (three tethered cords and two Chiari malformations) of these patients (24).

In the study by Gupta et al. the incidence of neurologic axis abnormalities in cases with infantile and juvenile spinal deformities was 17.6 % the incidence of neurologic axis abnormality is 17.6 % (15). Nakahara reported that the incidences of neurologic axis abnormalities in idiopathic scoliosis were 13.2 % and 2.6 % in patients diagnosed before or after age 11, respectively, and they were reported to be more common in King type 4 and 5 curves compared to the others (22). Inoue et al. performed an MR evaluation of 250 idiopathic scoliosis cases and found neural axis abnormalities in 44 patients. Neurologic examination was abnormal in 26 of these patients. The distribution of the abnormalities were Chiari malformation along with syringomyelia in 22 patients, syringomyelia and tonsillar ectopia in 2 patients, Chiari malformation in 13, tonsillar ectopia in 6, and low lying conus medullaris in 1 patient (18).

There are theories stating that Chiari malformation together with syringomyelia may result in scoliosis by causing muscle imbalance. In other hand, studies by Eule and Flynn have stated that decompression of the Chiari malformation may lead to an increase in the spinal deformity (12-13).

Intraspinal abnormalities detected in patients with idiopathic scoliosis should be evaluated with a multidisciplinary approach. Our approach to abnor-

malities that require surgical treatment is to perform the treatment of neural axis abnormalities simultaneously with scoliosis correction. The need for a second operation is thus eliminated. Various studies have supported that this method could be used safely and effectively (23,28). In their experience with concurrent tethered cord release and scoliosis, and kyphosis correction with spinal fusion, Mehta et al observed that a single-staged approach was safe without a significant operative and postoperative morbidity. When compared with a 2-staged approach with the same operating teams, the concurrent approach was associated with less blood loss, less operative time, less hospital stay, better deformity and tethered cord correction, and fewer perioperative complications (20).

The use of intraoperative neuromonitoring is necessary to decrease the surgical risks. Spinal cord monitoring is able to accurately detect significant deviations in patients with neural axis abnormalities (10).

CONGENITAL SCOLIOSIS:

The rate of intraspinal abnormalities in congenital scoliosis cases is between 30 and 40 %. This high rate results from the close proximity of the embryonic development of the vertebral column with the spinal cord and organs developing from the mesoderm. Growth and increase in the curve may result in progressive neurologic deficits in these patients. Also the risk of neurologic injury during surgical correction of scoliosis is much higher compared to idiopathic cases.

Positive physical examination findings may be seen in approximately half of the cases with abnormalities. Therefore an MR evaluation of the whole vertebral column must be performed as a routine in all congenital scoliosis patients (11,17,29).

The most common intraspinal abnormalities seen in congenital spinal deformities are tethered cord lesion and Diastematomyelia. The next most common lesions are syringomyelia, thickened filum terminale, low lying conus, intra and extradural masses, Chiari malformation, arachnoid cyst, and Dandy Walker malformation (11,25,29).

Physical examination findings including hairy patches or pigmentation over the spine, bladder symptoms, foot deformities, asymmetric abdominal reflex, or abnormal posterior column sensitivity are the warning signs of an intraspinal abnormality (11).

In the study, by Shen et al., 43 % of the 226 patients with scoliosis had intraspinal abnormalities. The most commonly seen abnormality was Diastematomyelia. The rates of encountering intraspinal abnormalities were found to be higher in segmentation defects and

mixed defects compared to the formation defects, and in thoracic hemivertebra cases compared to the lumbar hemivertebra. A clinical sign was present in 51 % of the cases that were detected to have intraspinal abnormalities (29). In the study by Suh et al., 13 of the 41 congenital scoliosis patients were detected with intraspinal abnormalities, with tethered cord being 98 the most common pathology. There were no clinical signs in 31 % of the patients (30).

Belmont et al. evaluated 160 congenital scoliosis patients with MR and found similar rates of intraspinal abnormalities in isolated hemivertebra and complex deformities (28 % and 21 %). The authors reported that patient history and clinical examination were not predictive, and all patients including even isolated hemivertebra needed to be evaluated with MR (4).

The classic advocated approach in such patients is first to perform surgery for the intraspinal pathologies and then surgery for correction and stabilization of the deformity 3 to 6 months later. In our opinion, the separate session surgical treatment carries some disadvantages related to the patient's general medical condition and surgical site.

The simultaneous surgical treatment for congenital deformity and intraspinal abnormality does not involve significant complications and seems to be an alternative and a safe treatment option (16). Oda et al. lists the advantages of simultaneous surgery as follows; single anesthetic exposure and single hospitalization, no surgical dissection through a traumatized area of the spine with a previous laminectomy, improved resource utilization and lower cost, and patient comfort and convenience (23).

NEUROMUSCULAR SCOLIOSIS:

Loss of muscle power or voluntary control, or sensory deficits such as deep sensation, may result in the development of a deformity in the growing spine. Causes of neuromuscular scoliosis may be classified under two groups, neuropathic and myopathic. Numerous disorders in which the neural axis is primarily involved may lead to early onset scoliosis. Traumatic spinal cord injuries, tethered cord syndrome, syringomyelia, spinal cord tumors are among the intraspinal anomalies that result in scoliosis. The incidence of scoliosis rises to 100 % in spinal cord injuries that have occurred before maturation of the skeletal system (3,11,32).

Scoliosis that occurs in myelomeningocele patients is assessed also in this group. In the studies by Trivedi et al., the rate of structural curves over 20 degrees were found to be 52 % (31). It is crucial to

determine the underlying pathology as a priority, and then structure the management plan together with scoliosis treatment (5). Although the use of intraoperative neuromonitoring is possible in these cases, it should be remembered that reliable results may not be attained in all cases. According to Dicindio ve et al., both transcranial electric motor and posterior tibial nerve somatosensory evoked potentials can be monitored reliably in most patients with neuromuscular scoliosis (8).

Accadbled et al. advocated that the use of a single epidural electrode allowing 131 somatosensory evoked potentials recording and spinal cord stimulation alternately was a safe and valid method of intraoperative monitoring (1).

SYNDROMIC SCOLIOSIS:

Children with NF1 who develop scoliosis may be diagnosed with either dystrophic (degenerative) or non-dystrophic forms of the condition. Non-dystrophic scoliosis resembles idiopathic adolescent scoliosis, with similar types of curves and curve patterns. Dystrophic neurofibromatosis may result in short and sharp spinal curves with early onset and rapid progression, eventually culminating in severe deformity. Dystrophic curves may be together with kyphosis and high rates of neurologic injury.

Due to the poor quality of the bone, characteristics of dystrophic scoliosis also include a number of bone abnormalities, including thinning of the ribs, significant rotation of the vertebrae, vertebral wedging, and erosion of the vertebrae by the spinal fluid. Meningocele, pseudomeningocele, dural ectasia, dumbbell lesions, and intraspinal tumors may be seen in patients with neurofibromatosis (7,11,14,27,32).

In Marfan's syndrome, intraspinal abnormalities may be observed together with scoliosis. In Robins' article, among 64 patients with Marfan's syndrome 35 had scoliosis, and 44 % of these had begun in the infantile and juvenile age periods (27). Pyerits et al. found widening of the lumbosacral spinal canal in 63 % of 57 patients with Marfan's syndrome (26). Dural ectasia develops as a result of fibrillin deficiency in Marfan's syndrome. It should be known that the laminae are thinned in areas of dural ectasia and use of hooks must be avoided. It is seen frequently at the caudal most part of the lumbosacral spinal column. Widened interpeduncular distance, increased vertebral scalloping, and increased sagittal diameter can detect dural ectasia in patients with Marfan's syndrome. The clinical findings of this condition may manifest as lumbar pain or headache. In symptomatic dural ectasia, posterior laminectomy has been sometimes implemented as a means of relieving back pain (11).

REFERENCES

- 1- Accadbled F, Henry P, de Gauzy JS, Cahuzac JP. Spinal cord monitoring in scoliosis surgery using an epidural electrode. Results of a prospective, consecutive series of 191 cases. *Spine* 2006; 31(22): 2614-2623.
- 2- Akhtar OH, Rowe DE. Syringomyelia-associated scoliosis with and without the Chiari I malformation. *J Am Acad Orthop Surg* 2008; 16(7): 407-417.
- 3- Allam AM, Schwabe AL. Neuromuscular scoliosis. *PM R* 2013; 5(11): 957-963.
- 4- Belmont PJ Jr, Kuklo TR, Taylor KF, Freedman BA, Prahinski JR, Kruse RW. Intraspinous anomalies associated with isolated congenital hemivertebra: the role of routine magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-A(8): 1704-1710.
- 5- Cassar-Pullicino VN, Eisenstein SM. Imaging in scoliosis: what, why and how? *Clin Radiol* 2002; 57(7): 543-562.
- 6- Crawford AH, Herrera-Soto J. Scoliosis associated with neurofibromatosis. *Orthop Clin North Am* 2007; 38(4): 553-562.
- 7- Cardoso M, Keating RF. Neurosurgical management of spinal dysraphism and neurogenic scoliosis. *Spine* 2009; 34(17): 1775-1782.
- 8- DiCindio S, Theroux M, Shah S, Miller F, Dabney K, Brislin RP, Schwartz D. Multimodality monitoring of transcranial electric motor and somatosensory evoked potentials during surgical correction of spinal deformity in patients with cerebral palsy and other neuromuscular disorders. *Spine* 2003; 28(16): 1851-1855.
- 9- Early onset scoliosis. <http://www.srs.org/patient_and_family/scoliosis/early_onset_scoliosis>
- 10- Elsebaie HB. Co-morbidities associated with early onset scoliosis. In: Akbarnia A, Yazici M, Thompson GH (eds.) *The Growing Spine*. Springer, Berlin, 2011; pp: 69-78.
- 11- El-Hawary R, Sucato DJ, Sparagana S, McClung A, Van Allen E, Rampy P. Spinal cord monitoring in patients with spinal deformity and neural axis abnormalities: a comparison with adolescent idiopathic scoliosis patients. *Spine* 2006; 31(19): E698-E706.
- 12- Eule JM, Erickson MA, O'Brien MF, Handler M. Chiari I malformation associated with syringomyelia and scoliosis: a twenty-year review of surgical and nonsurgical treatment in a pediatric population. *Spine* 2002; 27(13): 1451-1455.
- 13- Flynn JM, Sodha S, Lou JE, Adams SB Jr, Whitfield B, Ecker ML, Sutton L, Dormans JP, Drummond DS. Predictors of progression of scoliosis after decompression of an Arnold Chiari I malformation. *Spine* 2004; 29(3): 286-292.
- 14- Funasaki H, Winter RB, Lonstein JB, Denis F. Pathophysiology of spinal deformities in neurofibromatosis. An analysis of seventy-one patients who had curves associated with dystrophic changes. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-A(5): 692-700.
- 15- Gupta P, Lenke LG, Bridwell KH. Incidence of neural axis abnormalities in infantile and juvenile patients with spinal deformity. Is a magnetic resonance image screening necessary? *Spine* 1998; 23(2): 206-210.
- 16- Hamzaoglu A, Ozturk C, Tezer M, Aydogan M, Sarier M, Talu U. Simultaneous surgical treatment in congenital scoliosis and/or kyphosis associated with intraspinal abnormalities. *Spine* 2007; 32(25): 2880-2884.
- 17- Hensinger RN. Congenital scoliosis: etiology and associations. *Spine* 2009; 34(17): 1745-1750.
- 18- Inoue M, Minami S, Nakata Y, Otsuka Y, Takaso M, Kitahara H, Tokunaga M, Isobe K, Moriya H. Preoperative MRI analysis of patients with idiopathic scoliosis: a prospective study. *Spine* 2005; 30(1): 108-114.
- 19- Koç T, Lam KS, Webb JK. Are intraspinal anomalies in early onset idiopathic scoliosis as common as once thought? A two centre United Kingdom study. *Eur Spine J* 2013; 22(6): 1250-1254.
- 20- Mehta VA, Gottfried ON, McGirt MJ, Gokaslan ZL, Ahn ES, Jallo GI. Safety and efficacy of concurrent pediatric spinal cord untethering and deformity correction. *J Spinal Disord Tech* 2011; 24(6): 401-405.
- 21- Morcuende JA, Dolan LA, Vazquez JD, Jirasirakul A, Weinstein SL. A prognostic model for the presence of neurogenic lesions in atypical idiopathic scoliosis. *Spine* 2004; 29(1): 51-58.
- 22- Nakahara D, Yonezawa I, Kobanawa K, Sakoda J, Nojiri H, Kamano S, Okuda T, Kurosawa H. Magnetic resonance imaging evaluation of patients with idiopathic scoliosis: a prospective study of four hundred seventy-two outpatients. *Spine* 2011; 36(7): E482-E485.
- 23- Oda JE, Shah SA, Mackenzie WG, Akbarnia BA, Yazici M. Concurrent tethered cord release and growing-rod implantation-is it safe? *Global Spine J* 2012; 2(4): 207-212.
- 24- Pahys JM, Samdani AF, Betz RR. Intraspinous anomalies in infantile idiopathic scoliosis: prevalence and role of magnetic resonance imaging. *Spine* 2009; 34(12): E434-E438.

25-Prahinski JR, Polly DW Jr, McHale KA, Ellenbogen RG. Occult intraspinal anomalies in congenital scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2000; 20(1): 59-63.

26-Pyeritz RE, Fishman EK, Bernhardt BA, Siegelman SS. Dural ectasia is a common feature of the Marfan syndrome. *Am J Hum Genet* 1988; 43(5): 726-732.

27-Robins PR, Moe JH, Winter RB. Scoliosis in Marfan's syndrome. Its characteristics and results of treatment in thirty-five patients. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-A (3): 358-368.

28-Samdani AF, Asghar J, Pahys J, D'Andrea L, Betz RR. Concurrent spinal cord untethering and scoliosis correction: case report. *Spine* 2007; 32(26): E832-E836.

29-Shen J, Wang Z, Liu J, Xue X, Qiu G. Abnormalities associated with congenital scoliosis: a retrospective study of 226 Chinese surgical cases. *Spine* 2013; 38(10): 814-818.

30-Suh SW, Sarwark JF, Vora A, Huang BK. Evaluating congenital spine deformities for intraspinal anomalies with magnetic resonance imaging. *J Pediatr Orthop* 2001; 21(4): 525-531.

31-Trivedi J, Thomson JD, Slakey JB, Banta JV, Jones PW. Clinical and radiographic predictors of scoliosis in patients with myelomeningocele. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-A (8): 1389-1394.

32-Vialle R, Thévenin-Lemoine C, Mary P. Neuromuscular scoliosis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013; 99(1-Suppl): S124-S139.

33-Wu L, Qiu Y, Wang B, Zhu ZZ, Ma WW. The left thoracic curve pattern: a strong predictor for neural axis abnormalities in patients with "idiopathic" scoliosis. *Spine* 2010; 35(2): 182-185.

Adres: Doç. Dr. Çağatay Öztürk, Abide-i Hürriyet Caddesi No: 290 Şişli, İstanbul.

TEL.: 0 212 315 36 36

FAX.: 0 212 234 86 89

E-mail: cgyztrk@yahoo.com

Geliş Tarihi: 14 Nisan 2014

Kabul Tarihi: 24 Haziran 2014

OMURGA CERRAHİSİNİN ÖNCÜLERİ/FRONTIERS OF SPINE SURGERY

PROF. DR. YUSUF ERŞAHİN

PROF. YUSUF ERŞAHİN, M.D.

Mehmet ZİLELİ¹, Tuncer TURHAN²

ÖZET

Ege Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi öğretim üyesi Prof. Dr. Yusuf Erşahin erken yaşta, en verimli çağında aramızdan ayrıldı. Türkiye’de nöroşirurjinin dünya çapındaki isimlerinden olan Yusuf Erşahin, aynı zamanda pediatrik spinal cerrahiye uluslararası ve ulusal büyük katkıları olan bir öncü bilim insanı idi.

Anahtar kelimeler: Yusuf Erşahin, pediatrik nöroşirurji, spina bifida, diastometamyelia, siringomyelia, çocuk istismarları

Kanıt düzeyi: Biyografi, Düzey V

SUMMARY

Dr. Yusuf Erşahin, Professor of Neurosurgery at the Aegean University has been passed away at very early and most productive age of his life. He was a worldwide famous Turkish Neurosurgeon and also was a serious contributor and international pioneer surgeon of paediatric spinal surgery.

Key words: Yusuf Erşahin, pediatric neurosurgery, spina bifida, diastometamyelia, syringomyelia, child abuse

Level of evidence: Biography, Level V

GİRİŞ:

Ege Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi öğretim üyesi Prof. Dr. Yusuf Erşahin, erken yaşta, en verimli çağında aramızdan ayrıldı. Türkiye’de nöroşirurjinin dünya çapındaki isimlerinden olan Yusuf Erşahin, aynı zamanda pediatrik spinal cerrahiye uluslararası ve ulusal büyük katkıları olan bir öncü bilim insanı idi (Şekil-1).

Prof. Dr. Yusuf Erşahin, Türkiye’de pediatrik nöroşirurjinin kurucularından biri olup gelişmesine en çok katkı yapan, en çalışkan emekçilerinden ve en üretken isimlerinden birisi olmuştur. Ege Üniversitesi’nin en çok uluslararası yayın yapan öğretim üyelerinin içinde yer almıştır. Sadece 2013 yılında 6 yurtdışı yayın yapan ve çok sayıda kongre ve kurs düzenleyen Yusuf Erşahin, çok sayıda ulusal ve uluslararası toplantılara katılmıştır. 2015 yılında 43. ISPN (Uluslararası Pediatrik Nöroşirurji Derneği) Kongresi’nin ev sahipliğini yapacakken maalesef hayata gözlerini yummuştur.



Şekil-1. Prof. Dr. Yusuf Erşahin

¹ Prof. Dr., Ege Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı eski öğretim üyesi, İzmir.

² Doç. Dr., Ege Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı öğretim üyesi, İzmir.

Bu yazıda kendisinin ülkemiz bilimine ve tıp topluluğuna katkılarını özetlemeye çalışacak ve özellikle spinal cerrahi ile ilgili yaptıklarına yer vereceğiz.

YAŞAM ÖYKÜSÜ:

1 Mart 1958 tarihinde İzmir’de doğan Yusuf Erşahin ilk öğrenimini İzmir Agah Efendi İlkokulunda, orta ve lise eğitimini ise Söke Lisesinde tamamlamıştır. 1975 yılında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesine girmiş, 1981 yılında mezun olmuştur. Ekim 1981’de sınavı

kazanarak Tıp Fakültesi yıllarında sık sık çalışmalarına katıldığı Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalında da uzmanlık eğitimine başlamıştır. YÖK’ün kurulması ve tayinlerin durdurulması nedeniyle 3 ay gönüllü çalıştıktan sonra tayini olmuştur (Şekil-2).

1986 yılında Hollanda’nın Rotterdam kentindeki Erasmus Üniversitesi beyin cerrahisi kliniğinde 1.5 ay süreyle çalışmış ve hem erişkinlerin, hem de çocukların ameliyatlara girmiştir.



Şekil-2. Ege Nöroşirürjinin kurucusu rahmetli hocamız Profesör Erdem Tunçbay asistanları ile birlikte.

Sağdan ilk kişi Dr.Yusuf Erşahin

1987-1988 yıllarında Chicago Northwestern Üniversitesine bağlı Children’s Memorial Hastanesinde çocuk beyin cerrahisi eğitimi almış ve aynı zamanda özellikle omurilik oluşum kusurları üzerine deneysel araştırmalar yapmıştır. Oradayken Prof. Dr. David G. McLone, Prof. Dr. Tadanori Tomita ve Prof. Dr. Bruce Storrs ile çalışmıştır.

1988 yılında nöroşirürji uzmanı olan Dr. Yusuf Erşahin ihtisasını tamamladıktan sonra zorunlu hizmet dolayısıyla 1.5 yıl süreyle Van Devlet Hastanesinde yaklaşık 5-6 ilin tek beyin cerrahisi olarak çalışmıştır.

Askerlik hizmetini Ankara GATA Beyin ve Sinir Cerrahisinde tamamlamıştır.

Ege üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalına akademisyen olarak döndükten sonra özellikle çocuk beyin ve sinir cerrahisi dalında hizmet vermiştir. 1991 yılında yardımcı doçent, 1995 yılında doçent ve 2001 yılında profesör olmuştur. Prof. Dr. Saffet Mutluer ile birlikte Ege Nöroşirürjide Pediatrik Nöroşirürji Bilim Dalı’nı kurmuş ve bir süre onun başkanlığını yapmıştır (Şekil-3).



Şekil-3. Profesör Erdem Tunçbay ve Ege Nöroşirürji ailesi. Oturanlar soldan sağa Erdal Coşkun, Nurcan Özdamar, Ümit Trakya, Erdem Tunçbay, Saffet Mutluer. Saffet Mutluer ve Erdem Tunçbay'ın hemen arkasında Yusuf Erşahin.



Şekil-4. Yusuf Erşahin eşi Burçak ve kızı Ece ile birlikte.

İyi derecede İngilizce bilen Dr.Yusuf Erşahin, Burçak Erşahin'le evli olup, Ece isminde bir kız çocuğu vardır (Şekil-4).

Spina Bifidalı Hastaya Multidisipliner Yaklaşım toplantısına katılmış ve toplantıdan bir hafta sonra Legionella pnömonisi nedeniyle yoğun bakıma alınmış, pnömoniye bağlı komplikasyonlardan 18 Haziran 2014'te vefat etmiştir.

BİLİMSEL ÇALIŞMALARI VE TÜRK OMURGA CERRAHİSİNE KATKILARI:

Profesör Yusuf Erşahin eğitiminin ilk yıllarından itibaren pediatrik nöroşirürji alanına ilgi duymuş ve bu alanda ilerlemeyi seçmiştir. 1987-1988 yıllarında Northwestern Üniversitesi "Children's Memorial Hospital" da Pediatrik Nöroşirürji ile ilgili eğitim almıştır. Bu branşla ilgili eğitim alan ve tam zamanlı olarak pediatrik çağdaki hastalarla ilgilenen az sayıdaki nöroşirürji uzmanının ilklerindendir. Mesleki ilginin yanı sıra kurumsal olarak da pediatrik nöroşirürjinin gelişimine katkıda bulunmuştur. Türk Nöroşirürji Derneğinin Pediatrik Nöroşirürji grubunun kurucu dört üyesinden biridir (Şekil-5).



Şekil-5. Saffet Mutluer ve Yusuf Erşahin birlikte.

Dr. Erşahin, Türk Nöroşirürji Derneği, Beyin Araştırmaları Derneği, International Society for Pediatric Neurosurgery, European Society for Pediatric Neurosurgery, Beyin Omurilik Sinir Hastalıkları Vakfı, Spina Bifida Derneği, Congress of Neurological Surgeons derneklerine üyedir.

Sadece pratik cerrahi alanlara değil, temel bilimlere de ışık tutacak araştırmalar yapmıştır. Science Citation Index'te taranan dergilerde yayınlanan 130'dan fazla makalenin yazarıdır. Çok sayıda ulusal-uluslararası kitap bölümü yazarlığının yanı sıra ülkemizde ilk kez yayınlanan "Pediatrik Nöroşirürji" kitabının editörlerindendir.

Yusuf Erşahin'in literatürde yüksek sayılarda atıf almış olan konjenital omurilik malformasyonları ve pediatrik endoskopik cerrahi girişimlerle ilgili çalışmaları akademik olarak en aktif olduğu alanlardır. Aynı zamanda BOS fizyolojisi ve hidrosefali'nin BOS şantları ile tedavisi alanlarında da önemli katkıları mevcuttur.

Ayrık omurilik malformasyonlarının (AOM) hem Türkçe isim babasıdır, hem de 1992'de Pang'ın yaptığı Tip I ve Tip II şeklindeki AOM sınıflamasının (39) he-

men ardından literatürdeki en geniş seriyi yayınlamış ve Pang'ın sınıflamasının klinik bulgularla tam olarak örtüştüğünü göstermiştir (9). Bu yayın 1998'den bu yana 61 atıf almış ve Pang'ın makalesinin ardından bu konudaki en geniş klinik seri olarak kalmıştır. 1998 yılında ayrıık omurilik kusurları ile ilgili yaptığı araştırma ve tanımladığı tipler, en saygın nöroşirürji dergisi olan Journal of Neurosurgery'de yayınlanmış ve kapak olmuştur (9) (Şekil-6).



Şekil-6. Yusuf Erşahin bir ameliyat sırasında

Ardından 2013 yılında, bu kez 131 hasta içeren yeni ve daha geniş bir kişisel seri yine Erşahin tarafından yayınlanmıştır. Bu kez Tip I ve Tip II ayırık omurilik malformasyonlarının klinikte karşılaşımla oranları ve eşlik eden diğer malformasyonlar üzerine yoğunlaşmıştır. Sonuçta aynı miyelomeningoselli hastalarda olduğu gibi AOM hastalarının yarısından fazlasında bu anomaliye eşlik eden başka bir omurga-omurilik malformasyonuna rastlandığını bildirmiştir. Diğer omurga segmentlerinin incelenmesinin ve ne olursa olsun filum terminalenin serbestleştirilmesinin öneme atıfta bulunmuştur.

Bunun dışında miyelomeningosel ve meningesel

ile ilgili yazıları da literatüre yeni katkılarda bulunmuştur (13,22,35). Miyelomeningesel malformasyonlu 190 hasta ile ilgili olarak yaptığı bir derleme zamanının en geniş ve hastalarının klinik bulgularının en keskin şekilde dökümant edildiği yayınlardandır (35). Hemen ardından aslında masum bir patoloji olduğu düşünülen meningesel malformasyonu ile ilgili derlemesini yayınlamış ve aslında bu hastaların çok büyük bir kısmında ikinci bir spinal malformasyonun varlığını rapor etmiştir. Bu yapının içi BOS dolu basit bir kese olmaktan daha öte, diğer malformasyonları maskeleyiği ve muhakkak hem beyin hem de omuriliğin ileri incelemelerinin gerekliliğine vurgu yapmıştır (13) (Şekil-7).



Şekil-7. Pediatrik nöroşirürjiyenler birlikte bir toplantı sırasında

Çok geniş hasta sayıları içeren tüm bu makalelerdeki malformasyonlarla ilgili veriler bir çok cerrahi kitapta ve makalede temel bilgiler olarak atıf almış ve almaktadır.

Amerika Birleşik Devletlerinde bile sayılı merkezlerde yapılmakta olan spastisite tedavisinde uygulanan selektif dorsal rizotomiye Dr. Bruce Storss'dan öğrenmiş ve ülkeye döndüğünde Türkiye'de ilk kez bu ameliyatı yapan hekim olmuştur.

Pediatrik skolyozlarda uygulanan Dr.Keyvan Mazda'nın Paris'te geliştirdiği yeni bir enstrüman olan Universal Klempi ilk kez Türkiye'de uygulamıştır. Yine bebeklerdeki skolyozlarda kostalara, posterior spinal elemanlara, pelvise takılarak 6 ayda bir uzatmaya izin

veren ve hastanın boy uzamasına izin veren "VEPTR" sistemini hastalarda uygulayan ilk nöroşirürjiyen olmuştur.

Primer omurga tümörleri (47) ve osteoid osteomlar (46) konusunda yayınlar yapmıştır.

İkinci önemli çalışma alanı endoskopik cerrahi girişimlerdir. Türkiye'de nöroendoskopik cerrahinin öncülerindendir. Endoskopik üçüncü ventrikülostomi, aquaductoplasti, endoskopik araknoid kist fenestrasyonları ve tümör biyopsileri ile ilgili de çok sayıda çalışması mevcuttur (15,25,25,27,28,42,43,45). Aquaduct stentlerinin kullanımına ön ayak olmuş ve stent seçimi ve komplikasyonları ile ilgili önemli veriler ortaya koymuştur. Ayrıca endoskopik sinektomiye

kraniosinostozlu hastalarda bir tedavi seçeneği olarak ülkemizde ilk kullanan cerrahdır ve hasta serisini yayınlamıştır (29). Bu çalışmalar Antalya'da yapılan 21. Nöroşirurji Kongresi'nde birinci seçilmiştir (Şekil-8).

BOS fizyolojisi ve hidrosefalinin BOS şantları ile tedavisi konusunda da çok sayıda çalışması mevcuttur (6,10,12,16,23,31,44). Subduroperitoneal sıvı birikimleri için geliştirdiği "subduro-peritoneal şant" Medtronic fir-

ması tarafından üretilmiş ve halen kullanılmaktadır (17).

Pediyatrik Nöroşirurji grubunun eğitim seminerlerinin hepsine katkı vermiş bir öğreticidir. Ayrıca bununla yetinmemiş ve İzmir'de her yıl Hidrosefali ve Endoskopik cerrahi girişimlerle ilgili içerisinde çalışma gruplarının ve pratik eğitimlerin de yer aldığı düzenli kurslar düzenlemiştir (Şekil-9).

Ayrıca çocuk istismarı konusunda bir multidisipliner grubun öncülerinden olmuş, bu konuda yayınlar yapmıştır (1,37,38).

Beyin cerrahisi, çocuk ürolojisi ve fizik tedavi uzmanları ile ortaklaşa kurulan ve önemli bir sosyal problem olan spina bifidalı hastalara yardım amacını güden "Spina Bifida Derneği" nin kurucu üyesidir (Şekil-9).

30-31 Mayıs 2014 tarihlerinde Adana'da gerçekleştirilen Spina Bifidalı Hastaya Multidisipliner Yaklaşım toplantısına katılmış ve toplantıdan bir hafta sonra Legionella pnömonisi nedeniyle yoğun bakıma alınmış, pnömoniye bağlı komplikasyonlardan 18 Haziran 2014'te vefat etmiştir.

Prof. Dr. Yusuf Erşahin yeri doldurulması mümkün olmayan bir insandır. Bilime katkıları yanında insan olarak da üstün vasıfları ile öne çıkmış olan sevgili Yusuf Erşahin'in anısı önünde saygıyla eğiliyor, kendisine Allah'tan rahmet, kederli ailesine, meslektaşlarına, hastalarına ve tüm sevenlerine sabır ve başsağlığı diliyoruz.



Şekil-8. Türk Nöroşirurji Kongresinde (2007) en iyi bildiri ödülü alan Yusuf Erşahin'e dernek başkanı Mehmet Zileli ödülünü verirken.



Şekil-9. Pediyatrik nöroşirurjinin 4 önemli ismi ve Türk Nöroşirurji Derneği Pediyatrik Nöroşirurji Grubunun kurucuları: Soldan sağa Saffet Mutluer, Yusuf Erşahin, Memet Özek, Kemal Baykaner

KAYNAKLAR

- 1- Agirtan CA, Contributing Multidisciplinary Teams (MDT). Establishment of interdisciplinary child protection teams in Turkey 2002-2006: identifying the strongest link can make a difference! *Child Abuse Negl* 2009; 33(4): 247-255.
- 2- Akay KM, Erşahin Y, Cakir Y. Tethered cord syndrome in adults. *Acta Neurochir (Wien)* 2000; 142(10): 1111-1115.
- 3- Akay KM, Ersahin Y, Tabur E. Cervical spondyloptosis: a case report. *Minim Invasive Neurosurg* 2002; 45(3): 169-172.
- 4- Akcay E, Ersahin Y, Ozer F, Duransoy YK, Camlar M, Atci I, Yagci A, Ozer O. Neurotoxic effect of povidone-iodine on the rat spine using a laminectomy-durotomy model. *Childs Nerv Syst* 2012; 28(12): 2071-2075.
- 5- Binatli O, Erşahin Y, Korkmaz O, Bayol U. Intramedullary schwannoma of the spinal cord. A case report and review of the literature. *J Neurosurg Sci* 1999; 43(2): 163-167; discussion: 167-1688.
- 6- Celik A, Ergun O, Arda M, Yurtseven T, Ersahin Y, Balik E. The incidence of inguinal complications after ventriculoperitoneal shunt for hydrocephalus. *Childs Nervous System* 2005; 21: 44-47.
- 7- Ersahin Y, Yildizhan A, Seber N. Spinal extradural arachnoid cyst. *Childs Nerv Syst* 1993; 9(4): 250-252.
- 8- Erşahin Y, Demirtaş E, Mutluer S, Tosun AR, Saydam S. Split cord malformations: report of three unusual cases. *Pediatr Neurosurg* 1996; 24(3): 155-159.
- 9- Erşahin Y, Mutluer S, Kocaman S, Demirtaş E. Split spinal cord malformations in children. *J Neurosurg* 1998; 88(1): 57-65.
- 10- Ersahin Y. Upward migration of peritoneal catheter. *British J Neurosurgery* 2000; 14: 267-268.
- 11- Erşahin Y. An unusual split cord malformation. *Pediatr Neurosurg* 2000; 32(2): 109.
- 12- Ersahin Y, Tabur E, Kocaman S, Mutluer S. Complications of subduroperitoneal shunting. *Childs Nervous System* 2000; 16: 433-436.
- 13- Erşahin Y, Barçın E, Mutluer S. Is meningocele really an isolated lesion? *Childs Nerv Syst* 2001; 17(8): 487-490.
- 14- Erşahin Y. Spinal epidural abscess: a meta-analysis of 915 patients. *Neurosurg Rev* 2001; 24(2-3): 156.
- 15- Ersahin Y, Kesikci H, Ruksen M, Aydın C, Mutluer S. Endoscopic treatment of suprasellar arachnoid cysts. *Childs Nervous System* 2001; 17: 487-490.
- 16- Ersahin Y, McLone DG. Repeat cerebrospinal fluid shunt infection: Recurrence, relapse, repeat or reinfection? *Pediatric Neurosurgery* 2002; 36: 167-168.
- 17- Ersahin Y. A new catheter for subduro-peritoneal shunting. *Childs Nerv System* 2002; 18: 518-521.
- 18- Erşahin Y, Kitiş O, Oner K. Split cord malformation in two sisters. *Pediatr Neurosurg* 2002; 37(5): 240-244.
- 19- Erşahin Y. Split cord malformation associated with ectopic renal tissue. *Childs Nerv Syst* 2002; 18(5): 201-203.
- 20- Erşahin Y. Composite type of split cord malformations. *Childs Nerv Syst* 2002; 18(3-4): 107-111.
- 21- Erşahin Y. Intramedullary abscess of the spinal cord. *Childs Nerv Syst* 2003; 19(10-11): 777-788.
- 22- Erşahin Y, Yurtseven T. Delayed repair of large myelomeningoceles. *Childs Nerv Syst* 2004; 20(6): 427-429.
- 23- Ersahin Y, Yurtseven T. Rare complications of shunt infection. *Pediatric Neurosurgery* 2004; 40: 90-92.
- 24- Erşahin Y, Yurtseven T. Ventral tethering of the spinal cord. *Pediatr Neurosurg* 2004; 40(2): 893-894.
- 25- Ersahin Y. Endoscopic aqueductoplasty. *Childs Nerv System* 2007; 23: 143-150.
- 26- Ersahin Y, Arslan D. Complications of endoscopic third ventriculostomy. *Childs Nerv System* 2008; 24: 943-948.
- 27- Ersahin Y, Kesikci H. Endoscopic management of quadrigeminal arachnoid cysts. *Childs Nerv System* 2009; 25: 569-576.
- 28- Ersahin Y. Perioperative complications of intraventricular neuroendoscopy. *Turkish Neurosurgery* 2010; 20: 423-4.
- 29- Ersahin Y. Endoscope-assisted repair of metopic synostosis. *Childs Nerv System* 2013; 29: 2195-2199.

- 30-Erşahin Y. Split cord malformation types I and II: a personal series of 131 patients. *Childs Nerv System* 2013; 29(9):1515-1526.
- 31-Guzelbag E, Ersahin Y, Mutluer S. Cerebrospinal fluid shunt complications. *Turkish J Pediatrics* 1997; 39: 363-371.
- 32-Işlekel S, Erşahin Y, Zileli M, Oktar N, Oner K, Ovül I, Ozdamar N, Tunçbay E. Spinal hydatid disease. *Spinal Cord* 1998; 36(3): 166-170.
- 33-Işlekel S, Zileli M, Erşahin Y. Intradural spinal hydatid cysts. *Eur Spine J* 1998; 7(2): 162-164.
- 34-Kitis O, Calli C, Sener RN, Yünter N, Yurtseven T, Ersahin Y. Role of the constructive interference in steady-state sequence in the classification of sacral meningeal cysts. *Acta Radiol* 2004; 45(2): 204-208.
- 35-Mirzai H, Erşahin Y, Mutluer S, Kayahan A. Outcome of patients with meningomyelocele: the Ege University experience. *Childs Nerv Syst* 1998; 14(3): 120-123.
- 36-Mutluer S, Ersahin Y, Binatli O, Demirtas E. Dumbbell ganglioneuromas in childhood. *Childs Nerv Syst* 1993; 9(3): 182-184.
- 37-Oral R, Can D, Hanci H, Miral S, Erşahin Y, Tepeli N, Bulguç AG, Tıraş B. A multicenter child maltreatment study: twenty-eight cases followed-up on a multidisciplinary basis. *Turk J Pediatr* 1998; 40(4): 515-523.
- 38-Oral R, Can D, Kaplan S, Polat S, Ates N, Cetin G, Miral S, Hanci H, Ersahin Y, Tepeli N, Bulguç AG, Tıraş B. Child abuse in Turkey: an experience in overcoming denial and a description of 50 cases. *Child Abuse Negl* 2001; 25(2): 279-290.
- 39-Pang DL, Hoffman HJ, Rekate HL. Split cord malformation. 2. clinical syndrome. *Neurosurgery* 1992; 31: 481-500.
- 40-Sucu HK, Bezircioglu H, Çiçek C, Erşahin Y. Computerized tomography-guided percutaneous transforaminodiscal biopsy sampling of vertebral body lesions. *J Neurosurg* 2003; 99(1 Suppl): 51-55.
- 41-Sucu HK, Çiçek C, Rezanko T, Bezircioglu H, Erşahin Y, Tunakan M, Minoğlu M. Percutaneous computed-tomography-guided biopsy of the spine: 229 procedures. *Joint Bone Spine* 2006; 73(5): 532-537.
- 42-Turhan T, Ersahin Y. Intraventricular migration of the bone dust. Is a second operation for removal necessary? Case report and review of the literature. *Childs Nerv System* 2011;27: 719-722.
- 43-Turhan T, Ersahin Y, Akinturk N, Mutluer S. Fenestration methods for Sylvian arachnoid cysts-endoscopy or microsurgery. *Childs Nerv System* 2012; 28: 229-235.
- 44-Turhan T, Ersahin Y, Dinc M, Mutluer S, Tekeli G. Cerebro-spinal fluid shunt revisions, importance of the symptoms and shunt structure. *Turkish Neurosurgery* 2011; 21: 66-73.
- 45-Yurtseven T, Ersahin Y, Demirtas E, Mutluer S. Neuroendoscopic biopsy for intraventricular tumors. *Minim Invasive Neurosurgery* 2003; 46: 293-299.
- 46-Zileli M, Cagli S, Basdemir G, Ersahin Y. Osteoid osteomas and osteoblastomas of the spine. *Neurosurg Focus* 2003; 15(5): E5. Review.
- 47-Zileli M, Kilinçer C, Ersahin Y, Cagli S. Primary tumors of the cervical spine: a retrospective review of 35 surgically managed cases. *Spine J* 2007; 7(2): 165-173.

Adres: Doç. Dr. Tuncer Turhan , Ege Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
Tel.: 0232 339 32 81 **E-mail:** zilelim@gmail.com
Geliş tarihi: 30 Haziran 2014
Kabul Tarihi: 31 Haziran 2014

STE SORULARI / CME QUESTIONS

1- Güçlü ve arkadaşlarının çalışmasında sonlu elemanlar yöntemi ile travma modeli incelen hangi omurgadır?

- a) C-1
- b) C-2
- c) C-3
- d) C-4
- e) C-5

2- Oltulu ve arkadaşlarının çalışmasında elde edilen verilere göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Bu çalışmaya 30 hasta dâhil edilmiştir.
- b) Bu çalışmada 2 değerlendirici çalışmıştır.
- c) Elle ölçüm değerleri ile bilgisayarla ölçüm değerlerinin korelasyonu benzer bulunmuştur.
- d) Bilgisayar ölçümü ile yapılan sagittal parametre ölçümlerinin elle ölçüme göre daha güvenli bulunmuştur
- e) Bilgisayar ölçümlerinde yüksek uyum olduğu belirlenmiştir.

3- Köken ve arkadaşlarının çalışmasında hangi seviyelerin disk yükseklığı ölçülmüştür?

- a) C1-C2, C2-C3 ve C3-C4
- b) C3-C4, T1-T2 ve L1-L2
- c) T11-T12, T12-L1 ve L1-L2
- d) C4-5, C5-C6 ve C6-C7
- e) L1-L2, L2-L3 ve L4-L5

4- Köken ve arkadaşlarının çalışmasında disk yüksekliklerinin ölçülmesinin temel faydası ne olarak açıklanmıştır?

- a) Disk dejenerasyonlarının önceden saptanması
- b) Büyüme potansiyelinin değerlendirilebilmesi
- c) Hareket sınırlarının doğru olarak belirlenmesi
- d) Doğru ölçülerde intravertebral kafes ve protez uygulanması
- e) Spinal stenoz ciddiyetinin belirlenmesi

5- Özdoğan ve arkadaşlarının çalışmasında kaç hastanın atlantodental mesafesi ölçülmüştür?

- a) 48
- b) 60
- c) 74
- d) 88
- e) 100

6- Özdoğan ve arkadaşlarının çalışmasında elde edilen sonuçlara göre atlantodental mesafe kaç mm'nin üstünde ise patolojik ayrışmadan söz edilebilir?

- a) 10
- b) 8
- c) 6
- d) 4
- e) 2

7- Köken ve arkadaşlarının çalışmasına göre kadınlarda torakolomber bölgede kaç mm'lik transpediküler vidalar kullanılabilir?

- a) 2-7 mm arası
- b) 3-8 mm arası
- c) 5-8 mm arası
- d) 4-12 mm arası
- e) 6-11 mm arası

8- Uğraş ve arkadaşlarının olgu sunumunda kaç hastaya perkütan endoskopik lomber diskektomi uygulanmıştır?

- a) 13
- b) 23
- c) 33
- d) 43
- e) 53

9- Uğraş ve arkadaşlarının çalışmasının verilerine göre hastaların yüzde (%) kaçında tam iyileşme sağlanmıştır?

- a) 40
- b) 60
- c) 70
- d) 80
- e) 100

10- Korkmaz ve arkadaşlarının olgu sunumunda hemanjiom hangi omur seviyelerinde saptanmıştır?

- a) T-4 ve L-4
- b) T-1 ve L-1
- c) T-6 ve L-2
- d) T10 ve L-4
- e) T12 ve L2

**JTSS 25(2) sayısı
STE SORULARI DOĞRU CEVAPLARI:**

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