

THE JOURNAL OF TURKISH



SPINAL  
SURGERY

2011

SERVİKAL OMURGA / *CERVICAL SPINE*

Cilt: 22, Sayı: 1 / *Volume: 22, Number: 1*

OCAK 2011 / *JANUARY 2011*



**TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERNEĞİ**  
adına sahibi : Mahir GÜLŞEN

**TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERNEĞİ**

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

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

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

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

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

Son baskı Yeri : Ankara  
Son baskı Tarihi : Ocak, 2011

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



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

**TURKISH SPINAL SURGERY ASSOCIATION**

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

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

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

Copyright : Turkish Spinal Surgery  
Association

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

Printing Place : Ankara  
Date of print: January, 2011

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

# **TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ**

## **Editör**

Emin ALICI

## **Editör Yardımcıları**

Necdet Ş. ALTUN

İ. Teoman BENLİ

## **Yayın Kurulu**

Necdet Ş. ALTUN,

İ. Teoman BENLİ,

Ömer AKÇALI,

Can KOŞAY,

Alpaslan ŞENKÖYLÜ,

Alper KAYA

## **Danışma Kurulu**

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan AKTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Mehmet ALTINMAKAS

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Sedat ÇAĞLI

Derya DİNÇER

Ünsal DOMANIÇ

Nuri EREL

Mahir GÜLŞEN

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Ulunay KANATLI

Erkan KAPTANOĞLU

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

M. Akif KAYGUSUZ

Mahmut KIŞ

Esat KITER

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Metin ÖZALAY

Serdar ÖZGEN

Selçuk PALAOĞLU

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Adil SURAT

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Mehmet TEZER

Yücel TÜMER

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

Mehmet ZİLELİ

# **THE JOURNAL OF TURKISH SPINAL SURGERY**

## **Editor-in Chief**

Emin ALICI

## **Accociate Editors**

Necdet Ş. ALTUN

İ. Teoman BENLİ

## **Publishing Comittee**

Necdet Ş. ALTUN,

İ. Teoman BENLİ,

Ömer AKÇALI,

Can KOŞAY,

Alpaslan ŞENKÖYLÜ,

Alper KAYA

## **Scientific Board**

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan AKTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Mehmet ALTINMAKAS

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Sedat ÇAĞLI

Derya DİNÇER

Ünsal DOMANIÇ

Nuri EREL

Mahir GÜLŞEN

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Ulunay KANATLI

Erkan KAPTANOĞLU

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

M. Akif KAYGUSUZ

Mahmut KIŞ

Esat KITER

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Metin ÖZALAY

Serdar ÖZGEN

Selçuk PALAOĞLU

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Adil SURAT

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Mehmet TEZER

Yücel TÜMER

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

Mehmet ZİLELİ

# TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ

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

- Omurga cerrahisi ile uğraşan Ortopedi ve Travmatoloji uzmanları ile Nöroşirurji uzmanlarını bir araya getirerek omurga cerrahisi ile ilgili bilgi ve birikimlerini 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 katkı sağlamak.

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi, Türk Omurga Cerrahisi Derneği'nin resmi yayın organıdır. Derginin amacı, Türk omurga cerrahilerinin çalışmalarını ve literatürdeki yeni gelişmeleri yayınlarak 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 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'nde yayınlanan çalışmalarda 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, alıntılar 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 yayın kurulu, bir veya birden çok ticari kuruluşla sponsorluk anlaşması yapmaya yetkilidir. Ancak ilgili kuruluşlar, asla derginin bilimsel içeriğine, tasarımına, yayınların yayınlanma sırasına ve sürecine müdahale edemezler.

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

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

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

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

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

Pek çok derginin makaleleri formatlamak için yönergeler yayınlamasına rağmen, yazı stilleri yazarların az veya çok kurulu ve alışkanlık edindikleri bir yazma stiline sahip oldukları için çeşitlidir. Türk Omurga Cerrahisi Dergisi, geleneksel olarak genel yönerge olarak AMA stilini kullanmaktadır. Ancak pek az bilimsel ve tıbbi yazarın bu stilleri öğrenmek için zamanı vardır. Bu nedenle dergimiz düzgün dilbilgisi ve sade etkili iletişim sınırları içinde bireysel stillere hoşęörü 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 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, 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 yasalar 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 yayınlanmış 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 neredeyse 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 aldığı anda, 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" bölümünü, "Özet" bölümünün sonunda kısa haliyle verilecek olmasına benzer şekilde özet ifadeleri ile bitirmelidir.

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.

- **Orjinal makaleler:** "Başlık sayfası", "Özet", "Anahtar Kelimeler", "Abstract", "Key Words", "Giriş", "Materyal-Metot", "Sonuçlar", "Tartışma", "Çıkarımlar" "Kaynaklar" bölümlerini içermelidir. İngilizce olan orjinal 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. Ayrıca "Bisfosfonatlar kemik kaybını azaltır" gibi başlıklar ana mesajı etkili şekilde taşır ve okuyucuların daha çok aklında kalır.

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

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

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

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

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

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

Giriş kısmı en kısa bölüm olduğu halde belki de en kritik bölümdür. Giriş bölümü konuları etkili bir biçimde belirtmeli, bu konular ve sorular için gerekçeleri formüle etmelidir. Bununla beraber çalışmaların çoğu şunlar için yayınlanır: (1) tamamen yeni buluşları bildirmek için (nadir 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 nitelleyici), 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 kalmalıdır.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Verilerin istatistiksel raporlanması özel dikkat gerektirir. Bazı sonuçları vurgulamak için artar veya azalır (veya daha fazladır veya daha azdır) ifadeleri ile birlikte ve karşılaştırmalı kısımlardan hemen sonra p (veya başka istatistik) değerini parantez içinde belirtmek daha etkilidir. Buna ilave olarak, istatistiksel olarak farklı veya önemli ölçüde farklı olan koşullardan kaçınmak okuyucunun istatistiksel önemden bağımsız olarak istatistiksel değeri biyolojik veya klinik açıdan önemli olarak kabul edip etmeyeceklerine karar verme imkanı verir. Felsefe ve stil konusuna 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 karşıtıklarını bulmalıdır. Genel olarak bu raporların çoğu Giriş bölümünde bahsedilen gerekçeleri içerecektir. Verilen bir çalışmanın özellikleri nedeniyle, veriler ve gözlemler literatürdekiler ile karşılaştırılabilir olmayabilir, en az eğilimleri içermemesi yaygın değildir. Nicel karşılaştırmalar, çalışmadaki verilerin yaklaşık değer olduğu konusunda okuyucuyu en etkili şekilde ikna eder, ve tablolar veya rakamlar bilgiyi etkili şekilde verir. Mümkün olduğunda çelişkiler belirtilmeli ve açıklanmalıdır; bir çelişkinin açıklaması açık olmadığı zaman bu da belirtilmelidir. Sadece makaledeki verilere dayalı olan sonuçlar nadiren kesindir çünkü literatür neredeyse her zaman önceki bilgileri içerir. Herhangi bir raporun kalitesi bu karşılaştırmaların bağımsız doğasına bağlı olacaktır. Son olarak, yazar(lar) verilerini literatürdekiler ile sentezlemelidir. Hiçbir eleştirel veri gözden kaçmamalıdır, çünkü karşıt veri bir görüşü etkili şekilde çürütebilir. Yani nihai sonuçlar sadece sundukları yeni veriler ile değil ayrıca literatürdekiler ile de uyumlu olmalıdır.

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

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

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

Yazarlar verilerin yorumuna bağlı alıntılar için genellikle sadece yüksek kalitede emsal taranmış kaynaklar kullanmalıdır. 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 anlatılmamalıdır. Örneğin klinik çalışmalar çoğu kez sonuçları yorumlamada önemli olmalarına rağmen makalede ortaya konan sorular için kritik olmayan demografik veriler için tamamlayıcı tablolar içerir. İyi odaklanmış çalışmalar "Giriş" bölümünde belirtilen her soru ve hipotez için sadece bir veya iki tablo veya rakamlar içerir. İlave materyaller beklenmeyen sonuçlar için kullanılabilir.

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

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

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

- **Stil:** Yazı şablonu, "American Medical Association Manual of Style (9th edition)" verilerine göre biçimlendirilir. Stedman's Medical Dictionary (27th edition) ve Merriam Webster's Collegiate Dictionary (10th edition), standart referanslar olarak kullanılmalıdır. İlaç ve terapötik ajanlar, kabul edilen jenerik ve kimyasal isimlerine göre yazılmalı ve kısaltma kullanılmamalıdır. Kod numaraları, ancak jenerik ismi bulunamıyorsa, kullanılmalıdır. Bu durumda, ilacın kimyasal yapısını veren kimyasal maddenin ismi ve şekli elde edilmelidir. 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.

Bunun yerine makale veya makalelerde belgelenen 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 cümleinin öznesi veya nesnesi olduğu ifadelerden kaçınınız. Parantez içindeki atıflar tablo ve rakamın değil, tablo ve rakamlardaki bilginin yorumunu vurgular.

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

- En fazla sayıda revizyona neden olan konuları şunlardır:

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

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

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

4- Çalışma sınırlamaları Tartışma bölümünde bulunmamıştır.

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

6- Eksik telif hakkı transfer formları.

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

## Başvuru Mektubu Örneği:

### Türk Omurga Cerrahisi Dergisi

Sayın Editör,

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

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

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

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

☐ 1) Tüm yazarlar çalışma için toplanmış tüm veya bir kısım verilerin yayımını 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 alınılanılır. Her yazar çalışmayı takdim etmeden önce, isimleri veya fotoğrafları çalışmanın bir parçası olarak kullanılan hastalardan yazılı ibralarını aldığını garanti eder. Yayın Kurulu bu yazılı ibraların kopyalarını isterse yazarlar bunları sunmalıdır.

### **TELİF HAKKININ TRANSFERİ**

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

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

**KİRA İÇİN YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR:** Eğer bu çalışma bir başka kişi veya kurum tarafından 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 istatistik olarak önemlilik testleri yapılarak karşılaştırılan sistematik inceleme (meta analiz) çalışmaları

5) Çok merkezli, randomize prospektif çalışmalar

### **DÜZEY –II.**

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

2) Randomizasyon yapılmayan tüm Düzey-I çalışmalar

3) Randomize retrospektif klinik çalışmalar

4) Düzey-II çalışmaların meta- analizi

### **DÜZEY– III.**

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

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

3) Düzey III çalışmaların meta – analizi

### **DÜZEY- IV.**

1) Olgu sunumları

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

### **DÜZEY – V.**

1) Uzman görüşü

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

## **TABLO-2. KLİNİK ALANLAR**

|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Makale                           | Servikal omurga              |
| Anatomi                          | Servikal 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        | Kemik grefti                 |
| cerrahi endoskopi                | Greft ürünleri               |
| Başarısız omurga cerrahisi       | Kırık                        |
| Mikrocerrahi                     | Disk                         |
| BT yardımıyla                    | Disk dejenerasyonu           |
| Minimal invazif                  | Herniye disk                 |
| Görüntüleme                      | Disk patolojisi              |
| Radyoloji                        | Disk replasmanı              |
| MRI                              | Artifisial disk              |
| BT                               | IDET                         |
| Füzyon                           | Travma                       |
| Füzyon kafesleri                 | Spinal kord                  |
| Enstrümantasyon                  | Spinal kord yaralanması      |
| Pedikül vidası                   | Klinik eğilimler             |
| Fiksasyon                        | Randomize çalışmalar         |
| Ağrı                             | Biyoloji                     |
| Kronik ağrı                      | Biyokimya                    |
| Bel ağrısı                       | Moleküler biyoloji           |
| Postoperatif ağrı                | Tümör                        |
| Ağrı ölçülü                      | Genetik                      |
| Boyun ağrısı                     | Stenoz                       |
| Diskojenik ağrı                  | Enfeksiyon                   |
| Nöroloji                         | Non-Operatif Tedavi          |
| Nörofizyoloji                    | Hareket Analizi              |
| Nörolojik muayene                | Fizik Tedavi                 |
| Nörokimya                        | Manüplasyon                  |
| Nöropatoloji                     | Anestezi                     |
| Kognitif nöroloji                |                              |
| Nöromusküler omurga hastalıkları |                              |

# INSTRUCTIONS TO AUTHORS

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

port will depend on the substantive nature of these comparisons.

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

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

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

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

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

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

**Journal article:**

1. Berk H, Akçali Ö, Kiter E, Alici 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](http://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 pre-defined criteria and a comparison with universal (gold standard) reference is performed

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

5) Multi-center, randomized, prospective studies

**LEVEL –II.**

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

2) All Level-I studies with no randomization

3) Randomized retrospective clinical studies

4) Meta-analysis of Level-II studies

**LEVEL– III.**

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

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

3) Meta-analysis of Level III studies

**LEVEL- IV.**

1) Case presentations

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

**LEVEL – V.**

1) Expert opinion

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

**TABLE-2. CLINICAL AREAS**

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



## **İÇİNDEKİLER / CONTENTS**

**EDİTÖRDEN / EDITORIAL** .....1

### **ORIGINAL ARTICLE / ORJİNAL MAKALE**

#### **SERVİKAL OMURGA / CERVICAL SPINE**

##### **VASCULAR INJURY USING THE CERVICAL SPINE TRANSARTICULAR SCREW FIXATION**

*SERVİKAL OMURGA TRANSARTİKÜLER VİDA FİKSASYONU  
SIRASINDA OLUŞAN DAMAR YARALANMALARI*.....3-12  
*Kadir KOTIL, Neslihan SUTPİDELER*

##### **FREQUENCY OF CERVICAL DISLOCATIONS IN A GROUP OF CERVICAL INJURED PATIENTS**

*BOYUN YARALANMALI HASTA GRUBUNDA SERVİKAL  
ÇIKIKLARIN SIKLIĞI* ..... 13-18  
*Cem COPUROĞLU, Mert OZCAN, Mert CİFTDEMİR, Ayşe OvuL ULUSAM, Erol YALNIZ*

#### **TORAKOLOMBER OMURGA / THORACOLUMBAR SPINE**

##### **TORAKOLOMBER BÖLGE OMURGALARININ MORFOMETRİK ANALİZİ**

*MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THORACOLUMBAR SPINE*..... 19-24  
*İ. Teoman BENLİ, Gökhan ULUSOY, Çağatay Tuğrul ÖZSEÇEN*

#### **LOMBER OMURGA / LUMBAR SPINE**

##### **RADIOGRAPHIC ANALYSIS OF DE NOVO SCOLIOSIS**

*“DE NOVO” SKOLYOZUN RADYOGRAFİK ANALİZİ*.....25-32  
*Remzi Arif ÖZERDEMOĞLU, Ufuk AYDINLI, Çağatay ÖZTÜRK, Salim ERSÖZLÜ,  
Rasim ŞERİFOĞLU*

##### **BİRİNCİ LOMBER OMURGADA KULLANILABİLECEK EN UZUN PEDİKÜL VİDASI BOYUNUN BELİRLENMESİ**

*DETERMINATION OF THE MAXIMUM SCREW LENGTH IN FIRST LUMBAR  
VERTEBRAE* .....33-38  
*Cem ÇOPUROĞLU, Mert ÇİFTDEMİR, Mert ÖZCAN, Murat KAYA, Erol YALNIZ*

## **OLGU SUNUMU / CASE REPORT**

### **GEBELİĞE BAĞLI VERTEBRA ÇÖKME KIRIĞI:**

#### **OLGU SUNUMU VE KISA DERLEME**

*PREGNANCY-ASSOCIATED VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURE: CASE REPORT AND SHORT REVIEW* .....39-44

*Erdoğan CİVELEK, Serdar KABATAŞ, Tufan CANSEVER, Demet OFLUOĞLU, Evrim COŞKUN ÇELİK, Cem YILMAZ*

### **SPINAL HYDATIDOSIS. REPORT OF A CASE TREATED BY THREE LEVEL CORPECTOMY, ANTERIOR AND POSTERIOR INSTRUMENTATION**

*OMURGA HİDATİTOZU: ÜÇ SEVİYE KORPEKTOMİ, ANTERİYOR VE POSTERİYOR ENSTRÜMANTASYON UYGULANAN BİR OLGU SUNUMU*.....45-50

*Burak AKESAN, Cenk ERMUTLU, Ufuk AYDINLI*

### **MULTIFOCAL MYXOPAPILLARY EPENDYMOMA OF THE FILUM TERMINALE.**

**CASE REPORT AND REVIEW OF THE LITERATURE**.....51-56

*Selhan KARADERELER, Çağatay ÖZTÜRK, İbrahim ÖRNEK, Levent ULUSOY, Mercan SARIER, Azmi HAMZAOĞLU*

## **DERLEME / REVIEW ARTICLE**

### **KRANİO-SERVİKAL POSTERİYOR YAKLAŞIMLAR**

*POSTERIOR APPROACHES OF CRANIOCERVICAL REGION* .....57-66

*Serkan ŞİMŞEK, Serdar KAHRAMAN*

## **OMURGA CERRAHİSİ ÖNCÜLERİ / FRONTIERS OF SPINAL SURGERY**

**WILLIAM EDWARD GALLIE / WILLIAM EDWARD GALLIE** .....67-70

*Esat KİTER*

**STE SORULARI / QUESTIONS OF CME** .....71-72

**DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS** .....73-74



## EDİTÖRDEN / EDITORIAL

### Sevgili Meslektaşlarım,

2011 yılının 1. sayısına ulaşmanın mutluluğunu duyuyoruz. Bu sayıda özellikle servikal omurga cerrahi ağırlıklı çalışmalar yer almaktadır. Bu sayıda yer alan 5 adet orijinal çalışmadan ikisi servikal omurga ile ilgili olup, birincisi üst servikal bölgede transartiküler fiksasyonun vasküler yaralanma oranlarını ve nedenlerini inceleyen ve ikincisi servikal yaralanmalar içinde servikal çıkık oranlarını inceleyen çalışmalardır. Ayrıca, bu sayıda oksipitoservikal bölge cerrahi tekniklerinin anlatıldığı bir derleme ve servikal cerrahide önemli yere sahip Gallie hakkında bir biyografi yer almaktadır.

Üçüncü çalışma torakolomber bölgenin morfometrik özelliklerini inceleyen radyolojik bir çalışmadır. Dördüncü ve beşinci çalışmalar lomber bölge cerrahisi ile ilgili olup bunlardan ilki dejeneratif omurgada “de novo” skolyozun radyolojik analizi sonuçlarını sunan bir çalışma olup, ikincisi lomber bölgede kullanılabilecek en uzun vida boyunun tespiti için kolay ve orijinal bir yöntem öneren bir çalışmadır. Bu sayıda, ayrıca gebeliğe bağlı gelişen ve kifoplasti yapılan osteoporotik bir vertebra kırığı olgusu, üç seviyeli korpektomi uygulanan kist hidatid olgusu ve çoklu yerleşimli mikso-papapiller ependimoma olgusu sunulan üç olgu sunumu bulunmaktadır. Yukarıda sözünü ettiğim gibi bu sayıda, Türk Omurga Derneği Yönetim Kurulu üyesi Prof. Dr. Serdar Kahraman’ın hazırladığı Oksipitoservikal füzyon tekniklerini inceleyen bir derleme de yer almaktadır. Tüm bu çalışmaların hepsinin tüm okurlarımızın ilgisini çekeceğinden eminiz.

Bu sayıda, Omurga Cerrahisinin Öncüleri bölümünde, Dr. Esat Kiter’in hazırladığı Kanada’da modern cerrahinin kurucusu ve servikal füzyon konusunda büyük popülerliğe sahip William Edward Gallie hakkında ilgi çekici bir biyografi yer almaktadır.

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

Sevgili meslektaşlarım, bir süredir büyük emek ve çaba ile sürdürdüğümüz dergimize katkıda bulunan tüm meslektaşlarıma teşekkür ediyor, bu vesile ile 2011 yılının tüm meslektaşlarımıza ve ailelerine, Türk Omurga Cerrahisi ailesine esenlik, başarı ve huzur getirmesini diliyor, en derin saygılarımızı sunuyoruz.

**Prof. Dr. İ. Teoman BENLİ**  
**JTSS Editör Yardımcısı**



## VASCULAR INJURY USING THE CERVICAL SPINE TRANSARTICULAR SCREW FIXATION

### SERVİKAL OMURGA TRANSARTİKÜLER VİDA FİKSASYONU SIRASINDA OLUŞAN DAMAR YARALANMALARI

Kadir KOTIL\*, Neslihan SUTPİDELER \*\*

#### SUMMARY:

**Object:** Transarticular C1-2 fixation is a surgical alternative in the treatment of atlantoaxial instability. To clarify the present incidence and management of iatrogenic vertebral artery injury (VAI) during cervical spine surgery. The majority of spine surgeons prefer to perform posterior fixation for C1-2 instability. Our hypotheses are that posterior transarticular screw fixation is enough for stabilization and it may result in vascular injury. Vertebral artery injury during posterior C1-2 transarticular screw fixation occurs in approximately 3 % of patients and may remain asymptomatic or result in arteriovenous fistulae, occlusion, narrowing, or dissection of the vertebral artery, and lead to transient ischemic attacks, stroke, or death

**Method:** During a period of 6 years (2003-2009), transarticular C1/2 fixation was performed in 20 patients. All were followed-up for 10–35 months (average 24.1 months) and were included in this retrospective study. The average age was 49.2 years (range 12–75

years). Atlantoaxial fusion was required in 9 (45 %) patients for an acute injury to the upper cervical spine, in 5 (25 %) patients with rheumatoid arthritis for atlantoaxial vertical instability, in 1 (5 %) patient for malunion of the old fractured dens, and in 5 (25 %) patients for os odontoideum.. Retrospectively, we evaluated age; gender; diagnosis; preoperative neurological status; technique of surgery; operative time; intraoperative blood loss; interval of X-ray exposure; placement, direction and length of the screws used; relation between vertebral artery and the screws; postoperative neurological outcome; vascular and other postoperative complications; follow-up time and fusion time. The post-operative condition was subjectively evaluated by patients. The relation between vertebral artery (VA) and the screws was detected by postoperative computed tomography (CT). Stability of the temporary fixation was evaluated on radiographs taken at 3, 12 weeks and 6 and 24 months after the surgery. Monitoring of postoperative

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

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

complications was focused on vertebral artery injury, delayed healing of the wound, breaking or loosening of screws and development of instability.

**Results:** Operative time was 35 to 155 min, (average 83 min). Intraoperative blood loss ranged from 80 to 220 ml (average 155 ml). A total of 40 transarticular screws were inserted into the C1-2, screw lengths ranged from 45 to 50 mm (average, 47 mm). In 4 cases the screws were combined another vertebral segment such as C0, C1 and C3. In this series, neither vertebral artery injury nor spinal cord injury was experienced clinically. In our series the risk of vertebral artery injury was 0 %. The risk of minor breach of vertebral foramen was 10 %. The mortality rate was 0 %. The fusion was

observed in all cases (100 %). Only 2 (10 %) screws protruded into the transverse foramen. C1–C2 stability was achieved in all patients. We observed postoperative dermal cerebrospinal fluid fistules in 2 (10 %) patients.

**Conclusion:** Bilateral transarticular posterior screws have excellent clinical results without VA injury. The risk of catastrophic vascular or neural injury is small and can be minimized by assessing the position of the foramen transversaria on preoperative computed tomographic scans and by using intraoperative fluoroscopy.

**Key words:** Transarticular, screw, upper cervical, vertebral artery, injury

**Level of evidence:** Retrospective clinical study, Level III

**ÖZET:**

**Amaç:** Transartiküler C1-2 fiksasyonu atlantoaksiyel instabilite tedavisinde bir alternatiftir. Amacımız servikal omurga cerrahisi sırasında iatrojenik vertebral arter hasarı ( IVAH ) riskinin insidansı ve bu durumun yönetimini tartışmaktır.

**Gereçler ve Yöntem:** Omurga cerrahlarının çoğu C1-2 instabilitesi için posterior fiksasyonu tercih ederler. Biz, posterior transartiküler vida fiksasyonunun stabilizasyon için yeterli olduğunu ve bu yöntemin vasküler hasara yol açabileceğini öngörerek bu çalışmayı yaptık. Posterior transartiküler vida ile fiksasyon sırasında vakaların yaklaşık % 3'ünde vertebral arter hasarı olabilir ve asemptomatik de kalabilmekle birlikte arteriovenöz fistüller, vertebral arter de oklüzyon, darlık veya disseksiyona yol açarak geçici iskemik ataklar, inme ve hatta ölümle sonuçlanabilir. Altı yıllık bir dönemde (2003-2009), 20 hastada transartiküler C1-2 fiksasyonu uygulandı. Hastaların tümü 10-35 ay ( ortalama 24.1 ay ) takip edildi ve bu retrospektif çalışmaya dahil edildi. Ortalama yaş 49.2 (12-75 yaş) idi. Hastaların 9'unda (% 45) atlantoaksiyel füzyona, üst servikal omurganın akut hasarı, 5 hastada (% 25) romatoid artrit nedeniyle gelişen atlantoaksiyel vertikal instabilite, 5 hastada (% 25) os odontoideum ve 1 hastada (% 5) eski dens kırığının kötü kaynaması nedeniyle gerek görüldü. Retrospektif olarak yaş; cinsiyet; tanı; preoperatif nörolojik durum; cerrahi teknik; operasyon süresi; intraoperatif kan kaybı; görüntüleme aralıkları; yerleştirilen vidaların yönelim, yerleşim ve uzunlukları; vertebral arter ve yerleştirilen vidalar arasındaki ilişki; postoperatif nörolojik sonuç; vasküler ve diğer postoperatif nörolojik

komplikasyonlar; takip süresi ve füzyon için geçen zaman tespit edildi. Postoperatif durum hastalar tarafından subjektif olarak belirlendi. Vertebral arter (VA) ve vidalar arasındaki ilişki postoperatif bilgisayarlı tomografi (BT) ile incelendi. Geçici fiksasyonun stabilitesi cerrahi sonrası 3 ve 12. haftalar ile 6 ve 24. Aylarda çekilen direk grafiler ile değerlendirildi. Postoperatif komplikasyon araştırması vertebral arter hasarı, yaranın geç iyileşmesi, vidaların kırılması ya da gevşemesi ve instabilite gelişmesine yönelikti.

**Sonuçlar:** Operasyon süresi 35 ile 155 dakika arasında değişmekteydi (ortalama 83 dakika). İntraoperatif kan kaybı 80 ile 220 ml arasındaydı (ortalama 155 ml). C1-2'ye toplam 40 transartiküler vida yerleştirilmişti, vida uzunlukları 45 ile 50 mm arasındaydı (ortalama 47 mm). Dört vakada vidalar C0, C1 ve C3 gibi başka segmentlerle kombine edilmişti. Bu seride klinik olarak vertebral arter hasarı ya da omurilik hasarı izlenmedi. Vertebral arter hasarı oranı % 0 idi. Vertebral foramenin minör etkilenme oranı % 10 idi. Moratlite oranı % 0 idi. Tüm vakalarda füzyon izlendi (% 100). Sadece 2 vida (% 10) transverse foramene uzanmaktaydı. C1-2 stabilitesi tüm hastalarda sağlandı. Hastaların 2'sinde (% 10) postoperatif dermal serebrospinal sıvı fistülü gözlemlendi.

**Sonuç:** Bilateral transartiküler vidaların VA hasarı olmaksızın mükemmel sonuçları vardır. Katastrofik vasküler ya da nöral hasar riski küçüktür ve transverse foramenlerin pozisyonu preoperatif bilgisayarlı tomografide incelenerek ve intraoperatif fluoroskopi kullanılarak en aza indirilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Transartiküler, vida, üst servikal, vertebral arter, yaralanma

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif klinik çalışma, Düzey III



## INTRODUCTION:

Previous methods included posterior wiring to immobilize C1-2, but suboptimal arthrodesis rates, the need for postoperative Halo immobilization, and incompatibility with cases requiring decompressive laminectomy led to subsequent introduction of C1-2 transarticular screw (TAS) fixation by Magerl and Seeman<sup>(16)</sup>. Transarticular screws gained widespread popularity for their superior biomechanical immobilization of C1-2, especially when used in combination with posterior wiring. As a result, improved fusion rates were observed even without the use of adjunctive Halo immobilization<sup>(2,5,9)</sup>. The success of the Magerl technique lies in the central screw positioning which provides better control of stability than the previously mentioned techniques which rely only on peripheral fixation.<sup>(5, 10)</sup> The patients do not require immobilization in a Halo vest postoperatively, and biomechanical studies have shown this construct to be superior to Halifax, Gallie, and Brooks fixation<sup>(5,25)</sup>. Transarticular posterior screw technique is ten times stronger than other techniques<sup>(25)</sup>. As Guiot and Stillerman had reported, excellent results have also been obtained with the use of Magerl screws without posterior bone grafting or cerclage wiring. But, vascular injury is the most important possible complication, vertebral artery (VA) injury may be caused by this technique. The given risk of this complication is different many series<sup>(8,21,24,26)</sup>. Vertebral artery injury during posterior C1-2 transarticular screw fixation occurs in approximately 3 % of patients and may remain asymptomatic or result in arteriovenous fistulae, occlusion, narrowing, or dissection of the vertebral artery, and lead to transient ischemic attacks, stroke, or death<sup>(21)</sup>. In clinical study we described our results for transarticular screw fixation, to clarify the

present incidence and management of iatrogenic vertebral artery injury (VAI) during cervical spine surgery.

## MATERIALS AND METHOD:

From June 2003 to January 2009, 20 patients underwent posterior C1–C2 transarticular fixation and fusion (both autograft and allograft). Each surgical procedure was performed by the same senior spine surgeon (KK). The data collected included age; gender; diagnosis; preoperative neurological status; technique of surgery; operative time; intraoperative blood loss; interval of X-ray exposure; placement, direction and length of the screws used; relation between vertebral artery and the screws; postoperative neurological outcome; vascular and other postoperative complications; follow-up time and fusion time. Our indications for surgery were the presence of a neurological deficit, C1–C2 instability, or severe C1–C2 kyphotic deformity. Atlantoaxial instability was diagnosed before surgery by radiologic investigations. If the displacement was difficult to reduce, even with strong skull traction under general anesthesia, it was considered as irreducible atlantoaxial dislocation. These cases were treated by occipitocervical fixation with transarticular screw and fusion. There are two kinds of malpositions of the transarticular screws<sup>(21)</sup>:

- 1- Major breach: Encroachment of the vertebral artery canal of more than 25 %, like medial pedicle perforation with dural laceration and risk of radicular or medullary compression or injury,
- 2- Minor breach: Lateral or ventral perforation of the vertebral body, slight influence of the lateral recess without dural contact or narrowing of the vertebral artery canal less than 25 % of its diameter.

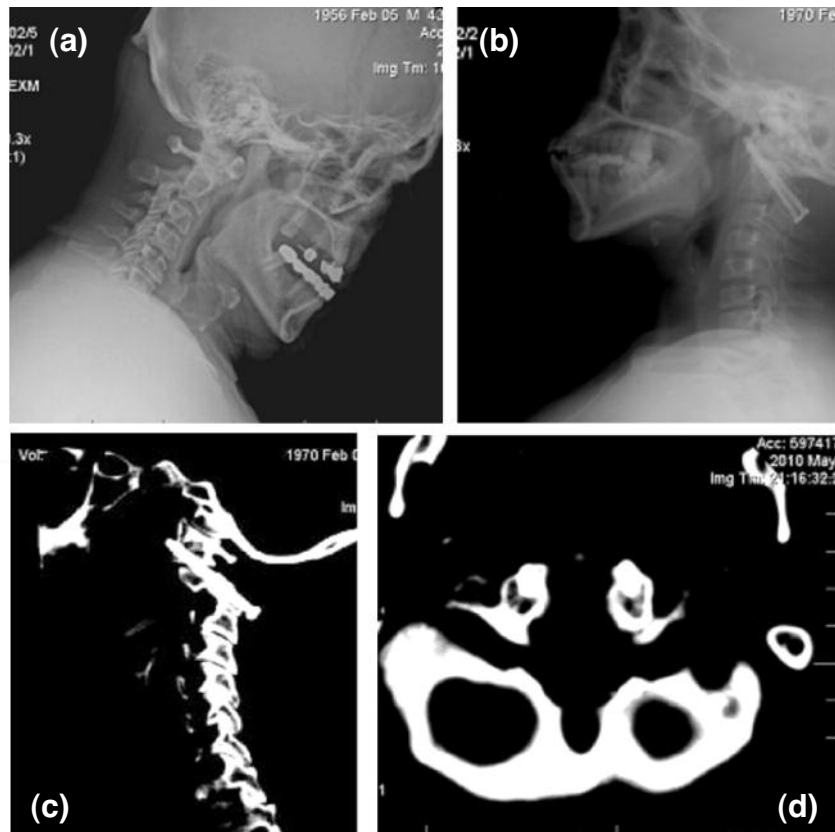
All patients were assessed clinically for neurologic recovery by Odom's criteria <sup>(19)</sup>.

We took dynamic flexion and extension views and lateral cervical standing roentgenograms before surgery, after surgery immediately, at 3, 12, and 24 months, and annually thereafter. Vertebral artery doppler ultrasonography was performed for all patients, because dominant VA should be detected before the surgery. All patients underwent thin-slice CT scans from the occipital condyles through C3 with sagittal reconstruction through the C1-2 facet on both side to look for the presence of a vertebral artery in the intended path of screw. Also, risk of VA injury can be reduced using CT scans reconstructed along the planned trajectory of the screw. Vertebral

artery CT reconstruction with contrast enhancement was performed immediately after operation to verify the screw position.

#### - Surgical Technique of Transarticular C1–C2 Screw Fixation:

The patient is carefully placed in sitting position after intubation. A midline incision is made and the subinion, laminae of C1 to C4 were exposed. The screw entry point should be at the lower edge of the conjunction of C2 lamina and its lateral mass. A 2.0-mm hand bit was drilled through the isthmus, exiting from the articular mass of C2 at the posterior one third of its superior articular surface. The C2 minihemilaminotomy can be performed to achieve ideal screw position (Figure-1). Then



**Figure-1.** A 44-year-old women had atlantoaxial instability with os odontoideum. (a) Lateral radiograph showed os odontoideum and atlas anterior displacement. (b) Sagittal CT showed, TAS fixation and cancellous grafts could be recognized on radiograph 1 year after operation. (c) Sagittal CT showed transarticular screw and normal anatomic curvature (d) Axial CT showed bilatereal screws into the lateral mass of C1. E, Bilateral transarticular screws are showed by Coronal cervical CT.

the entry point is drilled into C2 posterior pedicle entry point. Ideal entry point is challenging. Our entry point is at the superior one-fourth of the C2 lateral mass. Mean trajectory angles of the sagittal plane was  $55.3^{\circ}$  ( $46-63^{\circ}$ ).

Two full-threaded cortical noncannulated titanium screws are inserted across the C1–C2 joints. Fusion is achieved using different techniques including autograft use. The fusion is determined by 2D-CT (Figure-2).

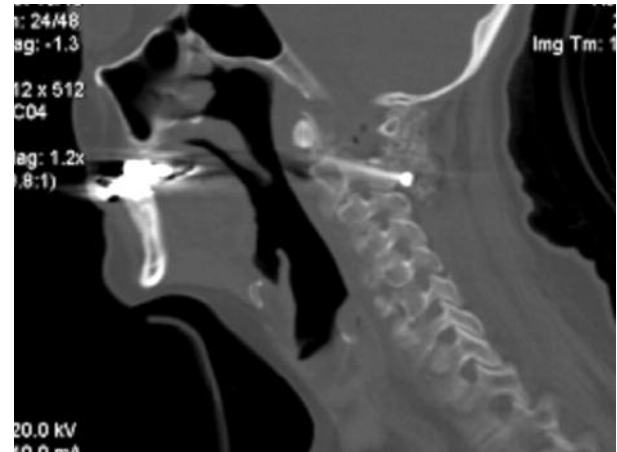
### RESULTS:

This series includes 8 male and 12 female patients whose average age was 49.2 years (range 12–75 years). The pathology and clinical data is demonstrated in Table-1. A total of 40 transarticular screws were placed. No major vascular complication was observed related to VA. Minor breach was detected in only 2 (10 %) screws. 3D CT demonstrated that all the screws were placed satisfactorily except in 2 (10 %) cases who were first in the learning curve period. 2 (10 %) cases (cases 2 and 9) had medial pedicle wall penetration (Figure-3). There were no symptoms in these patients. All patients attained strong fixation, and no screw

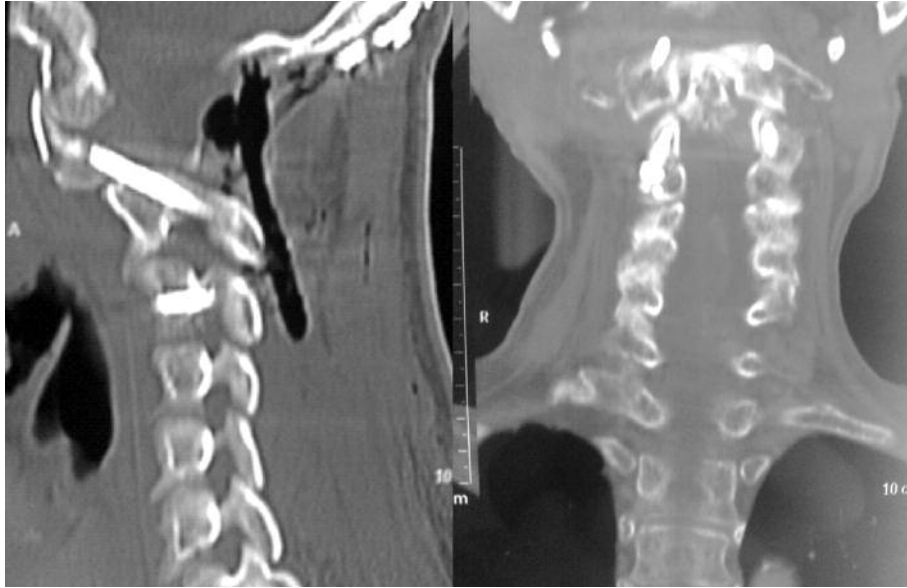
failure occurred. Fusion was observed in all cases (100 %). All cases were checked for any instability at the postoperative period (Figures-4.a and b). The average follow-up was of 47 months (range, 24–76 months). There was no screw fracture, loosening, or backout. In the 20 cases with preoperative neurologic symptoms, the outcome was excellent in 11 (55 %), same or good in 8 (40 %) and poor in 1 (5 %) according to Odom's criteria.



**Figure-3.** An axial CT scan showed minor breach of the right pedicle screw .



**Figure-2. (a)** 64-year-old woman had atlantoaxial instability with type 2 dens fracture (with rupture of the atlas ligament). **(b)** Sagittal cervical CT showed TAS fixation and cancellous grafts could be recognized 1 year after operation.



**Figure-4. (a)** A sagittal CT scan showed optimal transarticular fixation of the C1-C2 complex. **(b)** Coronal CT scan showed optimal transarticular fixation of the C1-C2 complex .

**Table - 1.** Clinical findings of the patients.

| Age/sex | Etiology | Surgery | Complication/<br>VA breach | Fusion Time<br>(mo) | Postop<br>Neurologic<br>Status. | Follow-up<br>(mo) |
|---------|----------|---------|----------------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------|
| 1-44/M  | UCT      | TA      | NO                         | 4                   | Same-good                       | 12                |
| 2-29/M  | UCT      | TA      | NO/minor                   | 5.5                 | Same-good                       | 13                |
| 3-33/M  | UCT      | TA      | NO                         | 6                   | improved                        | 23                |
| 4-39/F  | OO       | TA      | NO                         | 4.5                 | improved                        | 21                |
| 5-65/M  | OO       | TA+OC   | NO                         | 6                   | improved                        | 16                |
| 6-55/M  | RA       | TA+OC   | CSF fistule                | 6                   | improved                        | 27                |
| 7-73/M  | UCT      | TA      | SWI                        | 5.4                 | improved                        | 15                |
| 8-75/F  | OO       | TA      | NO                         | 6                   | improved                        | 19                |
| 9-12/M  | UCT      | TA+OC   | NO/minor                   | 10                  | improved                        | 17                |
| 10-77/M | RA       | TA      | NO                         | 5.3                 | Same-good                       | 26                |
| 11-66/F | UCT      | TA      | NO                         | 6.4                 | Same-good                       | 32                |
| 12-54/M | RA       | TA+OC   | NO                         | 8                   | Same-good                       | 35                |
| 13-54/F | UCT      | TA      | NO                         | 7                   | Same-good                       | 29                |
| 14-15/M | RA       | TA+OC   | NO                         | 7.5                 | Poor                            | 17                |
| 15-44/F | UCT      | TA      | SWI.                       | 6                   | improved                        | 24                |
| 16-70/M | RA       | TA      | NO                         | 7.8                 | improved                        | 18                |
| 17-45/M | UCT      | TA      | NO                         | 6                   | Same-good                       | 31                |
| 18-36/F | OO       | TA      | NO                         | 5.5                 | improved                        | 19                |
| 19-23/M | OF       | TA+OC   | CSF fistul                 | 9                   | Same-good                       | 21                |
| 20-49/M | OO       | TA      | NO                         | 4                   | Improved                        | 23                |

SCE: superficial infection, UCT: upper cervical trauma, RA: rheumatoid trauma, OO: Os odontoideum, OF: old fracture malunion, SWI: Superficial wound infection, CSF: cerebrospinal fluid, TA: Transarticular, OC: Occipitocervical.

- Other complications of screw placement:

Fusion failure didn't occur any patient, intraoperative dural tear was encountered in one patient (5 %), two patients were reported to have a dermal CSF fistule.

## DISCUSSION:

Upper cervical spine instability can be corrected by a wide variety of surgical techniques. Recently, various techniques for screw fixation of C-1 and C-2 have been developed to stabilize the atlantoaxial complex <sup>(16)</sup>. It is well known that the atlantoaxial segment is the most mobile region of the vertebral column. Approximately 50 % of the rotation of the cervical spine occurs at the C1-C2 joint <sup>(1,7)</sup>. C1-C2 instability may result from various pathologic conditions such as trauma, congenital anomalies, skeletal dysplasia, Down syndrome, rheumatoid arthritis, osteoarthritis, infections or tumors <sup>(9)</sup>.

Mixer and Osgood first described securing the posterior elements of the atlas and axis with heavy silk thread in a case of traumatic instability <sup>(19)</sup>. Since that time, other posterior fusion techniques have been advocated, such as the Gallie fusion <sup>(7)</sup>, the Brooks-Jenkins fusion <sup>(1)</sup>, the interlaminar clamp <sup>(12)</sup> and Sonntag's modified Gallie fusion <sup>(2)</sup>. Unfortunately studies have shown non-union rates as high as 80% even with the use of halo vest. These outcomes led to the development of new techniques for the treatment of C1-C2 instability. In 1987, Magerl and Seemann introduced an original technique for posterior transarticular screw fixation of the C1-C2 facets which provided immediate rigid multidirectional stability with successful fusion rates from 95 to 100 % <sup>(24)</sup>. The technique has increasingly been used to treat patients with significant rotatory instability of the atlantoaxial complex. Clinical and cadaver studies have shown that C1-C2 transarticular

screw fixation provides significantly greater biomechanical stability in axial rotation, lateral bending, flexion and extension than conventional posterior fusion <sup>(2,9,16,24)</sup>. In addition, this method obviates the need for rigid external bracing after surgery as the biomechanical strength of the fixated atlantoaxial complex is excellent <sup>(5)</sup>.

Despite its success, there are complications associated with the Magerl technique <sup>(6,8,26)</sup>. It is a technically demanding procedure and poses risks of malpositioning of screws, long-term implant failure, dural tear, neurological deficit (including suboccipital paresthesia or hypoglossal paresis) and vertebral artery injuries, ranging from occult arteriovenous fistula to frank arterial compromise causing brainstem infarction and death <sup>(4,8,15, 23-24,26)</sup>. The risk of vertebral artery injury ranges from 0 to 8.2 % <sup>(4,14)</sup>. The risk of potential injury to vertebral arteries, the spinal cord, the underlying dura and the adjacent exiting nerve roots is prominent because of the close proximity of the screw path to these important structures. Additionally, approximately up to 22% of the patients in need of C1-C2 fusion may not be suitable for transarticular screw fixation due to certain anatomical variations <sup>(13-15,17,20)</sup>.

The course of the vertebral artery and the inconstant size and location of the transverse foramina in the lateral masses of both the atlas and axis place the VA at risk during drilling or screw placement. The C1 and C2 are atypical vertebrae and have unusual shape and architecture and a complex and important vertebral artery relationship <sup>(14,22)</sup>. The risk of vertebral artery injury increases in patients with anomalies in the course of the artery in the C2 vertebra. Superior facet of the C2 vertebra differs from the facets of all other vertebrae in two important characters, which



maket his region prone to vertebral artery injury during screw fixation. First is that the superior facet of C2 is present in proximity to the body when compared to other facets which are located in proximity to the lamina. Second, the vertebral artery foramen is partially or completely in the inferior of the superior facet of C2, while in the other cervical vertebrae, vertebral artery foramen is located entirely in relationship with the transverse process. The course of the vertebral artery in relationship to the inferior of the superior articular facet of the C2 makes it susceptible to injury during transarticular and interarticular screw implantation techniques <sup>(22)</sup>. Madawi, et al. found large variations in the dimensions and symmetry of 50 dry C2 vertebrae <sup>(15)</sup>. The transverse foramen of axis is an angulated canal with inferior and lateral openings that cause the artery to deviate 45° laterally before its ascent to enter the transverse foramen of the atlas. It may enlarge at the expense of the surrounding structures, affecting the diameter of the pedicle and the internal height of the lateral mass. Thus the importance of preoperative radiological imaging, including fine-slice axial computerized tomography scans of the C1-C2 complex, in a patient in whom transarticular screw fixation of the atlantoaxial complex is planned to assess not only the anatomy of the vertebral artery but also the physical dimensions of the C2 pedicle has been reported <sup>(12)</sup>.

Venous plexuses cover the entire course of the artery, making it identifiable during surgery . Venous plexuses are found to be largest in the region lateral to the C1-C2 joint. The occupancy of the artery in the vertebral artery groove is found to be 34 to 100 % (79 % ) in C2 and 42 to 71 % ( 57 % ) in C1 <sup>(22)</sup>. As vertebral artery does not fill the osseous canal completely, a screw taht crosses the canal does not necessarily injure the artery.

Injuries of the vertebral artery and spinal cord are considered to be highly correlated with screw malpositioning. Adherence to the operation guidelines along with detailed preoperative investigations to determine the exact anatomical properties of the patient would prevent malpositioning. But there exists no general trajectory line for screw placement and the decision of the number of screws to be placed is patient based.

The incidence of VAI during cervical spine surgery from this survey was similar to or slightly less than that in the literature. Tamponade was effective in many cases, but prompt consultation with an endovascular team is recommended if the bleeding is uncontrollable. Preoperative careful evaluation of the vertebral artery seems to be most important to prevent iatrogenic VAI and to avoid postoperative neurologic sequelae <sup>(3,11,18)</sup>.

In conclusion, we believed that bilateral transarticular posterior screws have excellent clinical results without VA injury. The risk of catastrophic vascular or neural injury is small and can be minimized by assessing the position of the foramen transversaria on preoperative computed tomographic scans and by using intraoperative fluoroscopy

## REFERENCES:

1. Brooks AL, Jenkins EB. Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. *J Bone Joint Surg* 1978; 60-A: 279-284.
2. Dickman CA, VK. Posterior C1-C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial arthrodesis. *Neurosurgery* 1998; 43: 275-281.
3. Dull ST, Toselli RM. Preoperative oblique axial computed tomographic imaging for C1-2 transarticular screw fixaiton. Technical note. *Neurosurg* 1995; 37: 150.



4. Gluf WM, Schmidt MH, Apfelbaum RI. Atlantoaxial transarticular screw fixation: a review of surgical indications, fusion rate, complications, and lessons learned in 191 adult patients. *J Neurosurg Spine* 2005; 2(2): 155-163.
5. Grob D, Crisco JJ III, Panjabi MM, Wang P, Dvorak J. Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. *Spine* 1992; 17: 480-490.
6. Farey ID, Nadkarni S, Smith N. Modified Gallie technique versus transarticular screw fixation in C1-C2 fusion. *Clin Orthop* 1995; 359: 126-135.
7. Gallie WE. Fractures and dislocations of the cervical spine. *Am J Surg* 1939; 46: 495-499.
8. Grob D, Jeanneret B, Aebi M, Markwalder T-M. Atlantoaxial fusion with transarticular screw fixation. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-B: 972-976.
9. Haid RW Jr, Subach BR, McLaughlin MR, Rodts GE Jr, Wahlig JB Jr. C1-2 transarticular screw fixation for atlantoaxial instability: a 6-year experience. *Neurosurgery* 2001; 49: 65-70.
10. Hanson PB, Pasquale MX, Sharkey NA, Rauschnig W. Anatomic and biomechanical assessment of transarticular screw fixation for atlantoaxial instability. *Spine* 1991; 16: 1141-1145.
11. Hedequist D, Proctor M. Screw fixation to C2 in children. A case series and technical report. *J Pediatr Orthop* 2009; 29: 21-25.
12. Holness RO, Huestis WS, Howes WJ, Langille RA. Posterior stabilization with an interlaminar clamp in cervical injuries: technical note and review of the long term experience with the method. *Neurosurg* 1984; 13: 318-322.
13. Jun T. Computer-assisted screw insertion for cervical disorders in rheumatoid arthritis. *Eur Spine J* 2007; 14: 485-410.
14. Madawi AA, Casey AT, Solanki GA, Tuite G, Veres R, Crockard HA. Radiological and anatomical evaluation of the atlantoaxial transarticular screw fixation technique. *J Neurosurg* 1997; 86(6): 961-968.
15. Madawi AA, Solanki G, Casey AT, Crockard HA. Variation of the groove in the axis vertebra for the vertebral artery: implications for instrumentation. *J Bone Joint Surg* 197; 79-B: 820-823.
16. Magerl F, Seeman PS. Stable posterior fusion of the atlas and axis by transarticular screw fixation, in Kehr P, Weidner A: *Cervical spine I*. Vienna: Springer-Verlag, 1987, pp: 322-327.
17. Mandel IM, Kambach BJ, Petersilge CA, Johnstone B, Yoo JU. Morphologic considerations of C2 isthmus dimensions for the placement of transarticular screws. *Spine* 2000; 25: 1542-1547.
18. Neo M, Fujibayashi S, Miyata M, Takemoto M, Nakamura T. Vertebral artery injury during cervical spine surgery: a survey of more than 5600 operations. *Spine* 2008; 33 (7): 779-785.
19. Odom GL, Finney W, Woodhall B. Cervical disk lesions. without the explanation of the criteria. *J Am Med Assoc* 1958; 166 (1): 23-28.
20. Paramore CG, Dickman CA, Sonntag VK. The anatomic suitability of the C1-C2 complex for transarticular screw fixation. *J Neurosurg* 1996; 85: 221-224.
21. Prabhu VC, France JC, Voelker JL, Zoarski GH. Vertebral artery pseudoaneurysm complicating posterior C1-2 transarticular screw fixation: case report. *Surg Neurol* 2001; 55 (1): 29-33.
22. Sen MK, Steffen T, Beckman L, Tsantrizos A, Reindl R, Aebi M. Atlantoaxial fusion using anterior transarticular screw fixation of C1-C2: technical innovation and biomechanical study. *Eur Spine J* 2005; 14(5): 512-518.
23. Sherk HH, Snyder B. Posterior fusions of the upper cervical spine: indications, techniques, and prognosis. *Orthop Clin North Am* 1978; 9: 1091-1099.
24. Stillerman CB, Wilson JA. Atlanto-axial stabilization with posterior transarticular screw fixation: technical description and report of 22 cases. *Neurosurgery* 1993; 32: 948-955.
25. Wilke HJ, Fischer K, Kugler A, Magerl F, Claes L, Worsdorfer O. In vitro investigations of internal fixation systems of the upper cervical spine, II: stability of posterior atlanto-axial fixation techniques. *Eur Spine J* 1992; 1: 191-199.
26. Wright NM, Laurysen C. Vertebral artery injury in C1-2 transarticular screw fixation: results of a survey of the AANS/CNS section on disorders of the spine and peripheral nerves. *J Neurosurg* 1998; 88: 634-640.

## FREQUENCY OF CERVICAL DISLOCATIONS IN A GROUP OF CERVICAL INJURED PATIENTS

### BOYUN YARALANMALI HASTA GRUBUNDA SERVİKAL ÇIKIKLARIN SIKLIĞI

Cem ÇOPUROĞLU\*, Mert ÖZCAN\*, Mert ÇİFTDEMİR\*,  
Ayşe Ovul ULUSAM\*\*, Erol YALNIZ\*\*\*

#### SUMMARY:

**Aim:** Cervical spine injuries are the most challenging injuries in the vertebral column. Because of the importance of the passing neurologic structures in the cervical spinal column, morbidity and mortality of the injury increases. We aimed to evaluate the frequency of cervical dislocations in a cervical injured patient group.

**Patients and Methods:** We retrospectively evaluated our cervical injured patient group. The study group included the patients, who were treated in our clinic because of cervical injuries between 1999 and 2009. In a series of cervical injured patients (n:142), cervical dislocations were scoped. Age, gender, trauma type, anatomical localizations and neurological status of the patients were evaluated.

**Results:** There were 40 cervical dislocations in 142 cervical injured patients. One of them was atlanto-occipital dislocation, 10 C1-2, 3 C2-3, 4 C3-4, 3 C4-5, 10 C5-6, 7 C6-7 and 2 C7-T1 dislocations. Mean age of the patients was 41.2 years (4-76), 27 male, 13 female patients, 5 with minor traumas, 17 with traffic accidents and 18 because of a fall from height.

**Conclusions:** Cervical dislocations are a big group of cervical injuries. Mostly injured areas are the upper and lower cervical junctional areas which are more mobile.

**Key Words:** Cervical spine, Dislocation, Frequency

**Level of Evidence:** Retrospective case series study, Level III

(\*) Assistant Professor, MD, Trakya University Medical Faculty, Department of Orthopaedics and Traumatology, Edirne

(\*\*) Resident in Orthopaedics, MD, Trakya University Medical Faculty, Department of Orthopaedics and Traumatology, Edirne

(\*\*\*) Professor, MD, Trakya University Medical Faculty, Department of Orthopaedics and Traumatology, Edirne

**Yazışma Adresi:** Cem Copuroglu, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı Sekreterliği 22030 Edirne

**Mail:** cemcopur@hotmail.com

**Phone:** 0 284 2357641-4707

**Mobile:** 0 532 3361923

**ÖZET:**

**Amaç:** Boyun bölgesi yaralanmaları tüm omurga yaralanmaları içinde en zor yaralanmalardır. Bu bölgeden geçen nörolojik yapıların önemi, yaralanmanın morbidite ve mortalitesini arttırmaktadır. Boyun bölgesi yaralanmalı bir hasta grubu içinde servikal çıkık sıklığını değerlendirmeyi amaçladık.

**Hastalar ve Yöntem:** Boyun bölgesi yaralanmalı bir grup hastayı geriye dönük olarak inceledik. Çalışma grubunu, bizim kliniğimizde 1999-2009 yılları arasında servikal yaralanma nedeni ile tedavi gören hastalar oluşturdu. Servikal yaralanmalı hasta grubu içinde (n=142), servikal çıkıklar değerlendirildi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, travma şekli, yaralanmanın anatomik yerleşimi ve hastaların nörolojik muayeneleri kaydedildi.

**Sonuçlar:** Servikal yaralanmalı 142 hasta içinde 40 servikal çıkıklı hasta tespit edildi. Bu çıkıkların biri atlanto occipital çıkık idi, 10 C1-2, 3 C2-3, 4 C3-4, 3 C4-5, 10 C5-6, 7 C6-7 ve 2 C7-T1 çıkık tespit edildi. Hastaların yaş ortalaması 41.2 (4-76), 27 erkek, 13 bayan hastadan oluşuyordu. Beş hasta minor yaralanma sonucu, 17 hasta trafik kazası sonucu ve 18 hasta yüksekten düşme sonucu yaralanmıştı.

**Çıkarımlar:** Servikal çıkıklar boyun bölgesi yaralanmalarının büyük bir bölümünü oluştururlar. Daha çok yaralanan bölgeler, daha hareketli olan üst ve alt servikal geçiş bölgeleridir.

**Anahtar Kelimeler:** Servikal omurğa, Çıkık, Sıklık

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

## INTRODUCTION:

Trauma is the leading injury mechanism and a major public health problem. Cervical spine is injured in 2 % to 3 % of patients who sustain blunt trauma <sup>(4,8)</sup>. Although the frequency of cervical injuries seems to be low, the potential for neurologic injury and instability makes these injuries challenging. Cervical spine injuries range in severity from minor ligamentous strain or spinous process fracture to complete fracture-dislocation with bone and ligament failure, resulting in severe spinal cord injury <sup>(6)</sup>. Cervical injuries cause a big amount of economical costs for the countries but the greatest cost is for the patient. The disability after a cervical spinal cord injury is really expensive for the patient because it causes a very disastrous and crippling disease.

Cervical injured patients make a large group of fractures, dislocations, soft tissue injuries and spinal cord injuries without bone involvement. In this large group of patients, we focused on the cervical dislocations of the whole cervical region with or without other injuries and we aimed to evaluate the frequency of cervical dislocations in this cervical injured patient group.

## PATIENTS AND METHODS:

This is a retrospective case series study and data were collected from hospitalized cervical injured patients over a ten-year period (Between 1999 and 2009). The patients were treated in our university hospital orthopaedics and traumatology department which accepts patients whose treatment could not be completed at smaller hospitals of our region. Age, gender, trauma type, anatomical localizations and neurological status of the patients were evaluated according to the existing data.

The main inclusion criterion for the study group was cervical dislocations of the whole cervical vertebrae (upper cervical and subaxial cervical spine). Patients having concomitant spine and other extremity injuries were evaluated but the main focus of the study was cervical dislocations. Unilateral or bilateral facet dislocations, fracture-dislocations, occipitoatlantal and atlanto-axial dislocations were included. The study group included 40 patients having cervical dislocations in a group of 142 cervical spine injured patients.

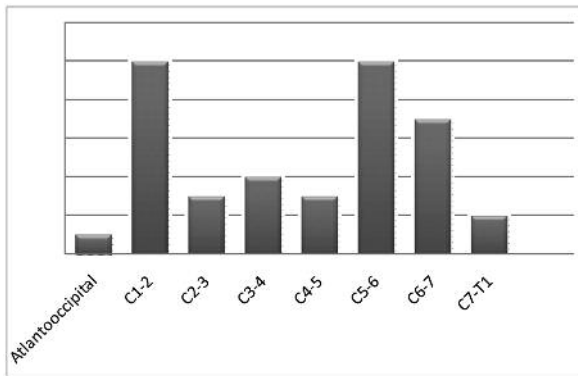
In the evaluation of the neurologic status, we used American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale. Type A injury meant complete neurological impairment with no motor or sensory function preserved in the sacral segments. Type B injury is incomplete neurological impairment. Sensory but not motor function is preserved below the neurological level and includes sacral segments S4-S5. Type C injury is also incomplete. Motor function is preserved below the neurological level, and more than half of key muscles below the neurological level have a muscle grade less than 3. Type D injury is incomplete. Motor function is preserved below the neurological level, and at least half of key muscles below the neurological level have a muscle grade of 3 or more. Type E injury meant normal patients with a normal motor and sensory function.

## RESULTS:

There were 40 patients, 27 male (67.5 %) and 13 female (32.5 %) with a mean age of 41.2 (range 4 to 76). Because of our hospital being a referral center, our study group included a high percentage of high energy injuries. The leading injury mechanism was fall from height including shallow water diving

injuries (45 %). Second most frequent injury mechanism was road side-traffic accidents (42 %). The rest of the patients were injured by other injury mechanisms such as simple falls or crushes. The frequency of cervical dislocations was examined and the most frequent dislocations were observed in the junctional areas (Table-1). Neurological impairment showed a wide variety (Table-2).

**Table - 1.** Frequencies of dislocations according to cervical levels.



## DISCUSSION:

Cervical spine injuries account for many disabilities and deaths every year. The cervical spine may be divided into two regions; upper cervical region (occiput-C1-C2) and lower cervical region (C3-C7). The occipitoatlantoaxial complex is a transition zone between the cranium and the spine. The forces generated are complex and may be a reason for a variety of injury patterns. The unique anatomy of the upper cervical spine contributes to the flexibility of the neck. As in

the upper cervical spine, stability in the lower cervical spine is enhanced by the circumferential attachments of the anterior, posterior and interspinous ligaments <sup>(11)</sup>.

The vast majority of spinal column and spinal cord injuries occur in patients aged between 15 and 40 years. Children rarely have spinal injuries <sup>(9)</sup>. Although these injuries occur relatively infrequently, their complex diagnosis and management and the long term patient morbidity demand that specific attention be paid to this group of patients. Interpretation of radiographs in young patients with cervical trauma is challenging. Pseudosubluxation is seen commonly in children who are younger than 8 years of age <sup>(9)</sup>. The age of our study group ranged between 4 to 76, with a mean of 41.2.

Atlanto-occipital injuries are associated with high energy injuries and are frequently fatal <sup>(2)</sup>. Traumatic atlanto-occipital dislocation has been described more often in postmortem studies than in clinical reports <sup>(5)</sup>. Atlanto-occipital dislocation is defined as disruption of the ligaments and other supporting soft tissues as indicated by displacement in either a transverse or vertical direction. Patients with atlanto-occipital dislocations with intact neurologic function have been reported <sup>(12)</sup>. Atlantooccipital dislocation can be observed in 15 % of children and 6 % in adults <sup>(7)</sup>. It is reported that they consist of 0.7-1 % of all cervical injuries <sup>(3)</sup>. Anatomically, the plane of the atlanto-occipital joint is nearly horizontal and the size of the occipital condyles is smaller than it is in adults. In adults, 25 % to

**Table -2.** Neurological impairment of the patients concerning the etiologies.

| Etiology                           | ASIA Type A | ASIA Type B | ASIA Type C | ASIA Type D | ASIA Type E |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fall from height (n=18)            | 8 (44%)     | 3 (17%)     | -           | 3 (17%)     | 4 (22%)     |
| Road side-traffic accidents (n=17) | 6 (35%)     | 2 (12%)     | 2 (12%)     | -           | 7 (41%)     |
| Other (n=5)                        | -           | -           | -           | -           | 5 (100%)    |



35 % of cervical injuries belong to the upper cervical spine <sup>(10)</sup>. This explains the higher prevalence in children as compared with adults <sup>(5)</sup>. In our series we observed 1 (2.5 %) atlantooccipital subluxation in a 4 year old girl with a minor trauma. She was neurologically intact, with ASIA type E neurologic impairment. We treated her with mento-occipital halter traction for 1 day.

The vertebrae of the subaxial cervical spine share similar anatomy with regard to the anterior and posterior bony elements, intervertebral discs, joint capsules, ligaments and surrounding neurovascular structures. Spinal stability is the most important consideration in the management of subaxial cervical trauma. According to White and Panjabi <sup>(13)</sup>, spinal stability is the ability of the spine under physiologic loads to limit patterns of displacement so as not to damage or irritate the spinal cord or nerve roots, and, in addition, to prevent incapacitating deformity or pain due to structural changes. A wide variety of injury mechanisms cause subaxial cervical spine fracture and dislocations. A wide frequency of subaxial injuries occurs when all cervical injuries are taken into consideration. Three fourths (75 %) of all dislocations occur within the subaxial spine, from C3 to C7 <sup>(1)</sup>. Facet dislocation or fracture-dislocation is caused by flexion and distraction forces, with or without an element of rotation <sup>(6)</sup>. The facets may be fractured, subluxated or dislocated (locked), either unilaterally or bilaterally. Facet fracture and dislocation injuries represent a spectrum of osteoligamentous pathology ranging from pure ligamentous dislocation to osseous fracture of the facet and/or lateral mass (6). In our series we observed 27 (67.5 %) dislocations in the subaxial spine, as it is almost similar in the literature.

Dislocation at the C7-T1 junction accounted for almost 17% of all injuries (6). We had 2 patients (5 %) with C7-T1 dislocation. One of them was a 58 year old man who fell from height and had C7 spinous process fracture concomitantly. The other patient was a 44 year old man who had bilateral facet dislocation as the result of a traffic accident.

When the whole cervical injuries are taken into consideration (n=142), dislocations in the cervical region makes a big amount (n=40,28%) in our study group. Spine injuries require careful clinical and radiographic evaluation and a high index of suspicion because failure to identify such injuries can lead to progressive deformity and catastrophic neurologic impairment.

## REFERENCES:

- 1- Allen BL, Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP. A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. *Spine* 1982; 7: 1-27.
2. Bucholz RW, Burkhead WZ, Graham W, Petty C. Occult cervical spine injuries in fatal traffic accidents. *J Trauma* 1979; 19: 768-71.
3. Ciftdemir M. Cervical spine injuries. *J Turk Spinal Surg* 2007; 18(4): 43-50.
4. Davis JW, Phreaner DL, Hoyt DB, Mackersie RC. The etiology of missed cervical spine injuries. *J Trauma* 1993; 34(3): 342-6.
5. Hosalkar HS, Cain EL, Horn D, Chin KR, Dormans JP, Drummond DS. Traumatic atlanto-occipital dislocation in children. *J Bone Joint Surg* 2005; 87-A: 2480-2488.
6. Kwon BK, Vaccaro AR, Grauer JN, Fisher CG, Dvorak MF. Subaxial cervical spine trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14: 78-89.

7. Le AX, Delamarter RB. Classification of cervical spine trauma. Chapter 8. In: Fractures of the cervical, thoracic and lumbar spine. Ed.: Vaccaro AR. *Marcel Dekker Inc, New York* 2002, pp: 103-116.
8. Lowery DW, Wald MM, Browne BJ, Tigges S, Hoffman JR, Mower WR. Epidemiology of cervical spine injury victims. *Ann Emerg Med* 2001; 38: 12-16.
9. Reilly CW. Pediatric Spine Trauma. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 98-107.
10. Sabuncuoglu H, Keskil IS. Omurga yaralanmalarında önemli bir morbidite nedeni: Ust servikal omurga travmaları. *J Turk Spinal Surg* 2006; 17(2): 7-14.
11. Savas PE. Biomechanics of the injured cervical spine. Chapter 3. In: Fractures of the cervical, thoracic and lumbar spine. Ed.: Vaccaro AR. *Marcel Dekker Inc, New York* 2002, pp: 23-44.
12. Sponseller PD, Cass JR. Atlanto-occipital fusion for dislocation in children with neurologic preservation. A case report. *Spine* 1997; 22: 344-7.
13. White AA III, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. Second edition. Philadelphia, PA: *JB Lippincott*, 1990.

**TORAKOLOMBER BÖLGE OMURGALARININ MORFOMETRİK ANALİZİ****MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THORACOLUMBAR SPINE****İ. Teoman BENLİ\*, Gökhan ULUSOY\*\*, Çağatay Tuğrul ÖZSEÇEN\*\*\*****ÖZET:**

Torakolomber bölgede yer alan omurların ortak anatomik ve morfometrik özellikleri nedeniyle omurga cerrahisinde ayrı bir bölge olarak incelenmesi tercih edilmektedir. Özellikle biyomekanik olarak bir geçiş bölgesi olması, omurga kırıklarının büyük çoğunluğunun bu bölgede yer almasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, torakolomber bölge omurlarının sağlıklı bireylerdeki morfometrik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla hastanemiz polikliniğine başvuran ve başka sebeplerle torakolomber grafi ve BT/MR çekilmiş, torakolomber bölgede hiç bir patolojisi olmayan ortalama yaşları  $33.4 \pm 4.4$  (30-40 yaş) 100 sağlıklı erkek hastanın T11, T12 ve L1 omurlarının sagittal kesitlerde ön – arka uzunlukları, cisim yükseklikleri, aksiyel kesitlerde ön-arka ve lateral çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Seviyeler arası ortalamalar istatistikî olarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca, yükseklik ve uzunluk ve her iki çap arasında matematiksel bir bağıntı kurarak ortak bir sabit olup olmadığı araştırılmıştır.

Yapılan incelemede T11, T12 ve L1 omurlar için sırasıyla ön-arka uzunluğun ortalama  $41.1 \pm$

$3.4$  mm,  $42.2 \pm 3.8$  mm ve  $43.1 \pm 3.7$  mm olduğu, yüksekliklerin de sırasıyla  $30.1 \pm 2.9$  mm,  $31.1 \pm 3.3$  mm ve  $31.8 \pm 3.4$  olduğu saptanmıştır. Omurların ortalama uzunluk ve yükseklikleri arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Aksiyel kesitlerde ölçülen ön-arka ve yan çapların ortalamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ). Yükseklik ve ön-arka uzunluk arasında 0,1 oranında farkla istatistikî olarak benzer bir sabit olduğu, bu sabitinde ortalama  $1.355 \pm 0.111$  olduğu ve istatistikî olarak dağılımın benzer olduğu belirlenmiştir.

20-40 yaş arası 100 sağlıklı bireyin retrospektif radyolojik incelemelerine dayanan bu çalışmanın sonuçlarına göre torakolomber bölge omurlarının morfometrik ölçümlerinin istatistikî olarak anlamlı bir fark olmadığı ve bu bölge omurlarında yükseklik ile uzunluk arasında ve ön-arka ve yan çaplar arasında benzer tek bir sabit çarpan kadar fark olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Torakolomber omurga, morfometrik analiz, omur cismi boyutları

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

(\*) Prof., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Hisar Intercontinental Hospital, İstanbul.

(\*\*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Hisar Intercontinental Hospital, İstanbul.

(\*\*\*) Dr., Acil Servis Sorumlusu, Hisar Intercontinental Hospital, İstanbul.

**ADRES: Prof. Dr. İ. Teoman Benli**

Hisar Intercontinental Hospital, Alemdağ Caddesi, Siteyolu Sokak, No: 7, Ümraniye, İstanbul

**Tel.:** 0216 524 13 00

**E-mail:** cutku@ada.net.tr

**SUMMARY:**

*In the spine surgery, each vertebrae in the thoracolumbar region has to be notably analysed as a separate region because of their common anatomical and morphometric features. Especially being a biomechanically transition zone leads to happen most of the fractures in this region. Throughout this study, the purpose is to measure the morphometric features of each vertebrae in the thoracolumbar region in healthy population. For this purpose A-P length on the sagittal plane, vertebral body heights, A-P and lateral radius on the axial plane of T11, T12 and L1 vertebrae of 100 healthy male patients with mean age  $33.4 \pm 4.4$  (30-40 age) who has been to outpatient clinic and CT, MRI and X-rays have been realised for other reasons, were measured and recorded. Furthermore, all correlations analysed if there is a common constant between height, length and A-P and lateral radius by setting a mathematical function.*

*In this study the mean A-P length for T11, T12 and L1 were  $41.1 \pm 3.4$  mm,  $42.2 \pm 3.8$  mm,*

*$43.1 \pm 3.7$  mm and the heights were  $30.1 \pm 2.9$  mm,  $31.1 \pm 3.3$  mm,  $31.8 \pm 3.4$  mm determined respectively. There were no statistical difference between heights and lengths of vertebrae ( $p > 0.05$ ). There were no statistical difference between lateral and A-P radius measured on axial plane ( $p > 0.05$ ). We have detected that there was a statistically similar constant in the ratio of 0,1 between height and A-P length and this constant was  $1.355 \pm 0.111$  and the distribution was statistically similar.*

*According to the results of this study and based on retrospective radiologic analysis of between 20- 40 ages 100 healthy individual, there was no statistically difference between morphometric measures of each thoracolumbar vertebrae and there was only one similar constant difference ( as a constant multiplier) between A-P length and side diameters of regional vertebrae.*

**Keywords:** Thoracolumbar vertebrae, morphometric analysis, dimensions of vertebral body.

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

## GİRİŞ:

Torakolomber bölge, torakal ve lomber bölge arasında bir geçiş bölgesi olup, burada yer alan T11, T12 ve L1 omurlar, her iki bölgenin bazı özelliklerini içermekle birlikte, kendine has anatomik özelliklere de sahiptirler. Bu bölge omurlarının pedikül çapları, torakal bölgeden daha geniş olup, faset eklemlerin yönelimleri T11 ve T12'de frontal plana daha paralel, L1 düzeyinde ise frontal plana daha diktir<sup>(2)</sup>.

Torakal bölge, kaburgalar ve sternumla oluşturulan göğüs kafesi ile biyomekanik olarak oldukça rijit bir bölge iken torakolomber bölge daha esnek bir yapıda olup, bu nedenle omurga kırıklarının neredeyse % 60'ı bu bölgede oluşur<sup>(3)</sup>.

Torakolomber bölge anatomik ve biyomekanik özellikleri ve travmaya en fazla maruz kalarak yüksek kırık oluşma riski nedeniyle omurga cerrahisinde ayrı bir bölge olarak değerlendirme eğilimi vardır<sup>(2)</sup>. Daha önceden torakal ve lomber bölgeye ait morfometrik incelemelerde farklı farklı sonuçlar elde edilmiştir<sup>(3-7)</sup>. Kunkel ve arkadaşları, 2010 yılında torakolomber bölge cisim boyutlarının seviyeye ve kişiye özgün olduğunu rapor etmişlerdir<sup>(8)</sup>. Bu çalışmada torakolomber cisim boyutları retrospektif olarak 100 sağlıklı bireyde

değerlendirilmiş ve bu konudaki tartışmalara açıklık getirilmesi amaçlanmıştır.

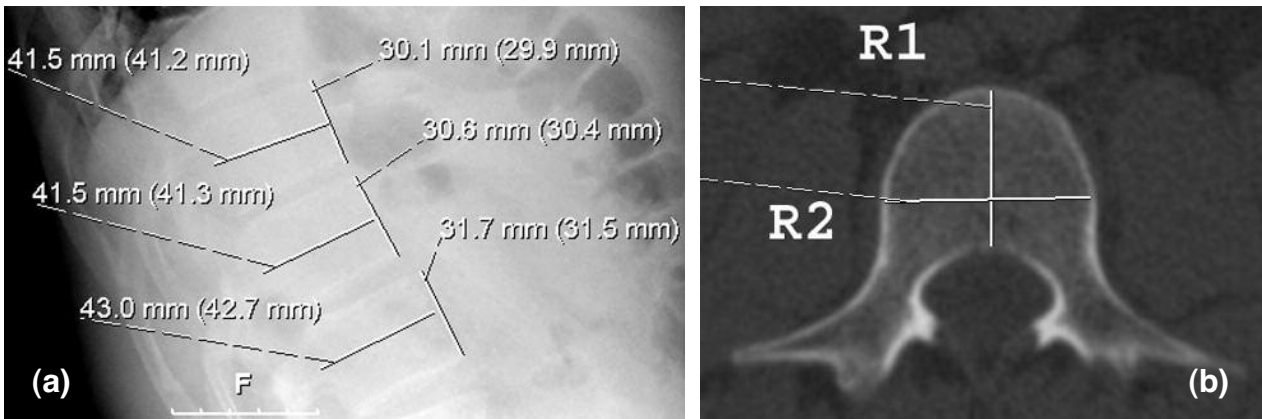
## MATERYAL AND METOT:

2010 yılı içinde hastanemiz Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine gelerek başka sebeplerle konvansiyonel torakolomber grafileri, bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans (MR) incelemeleri yapılan 100 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Torakolomber bölgede hiç bir patolojisi olmayan bu 100 erkek hastanın ortalama yaşları  $33.4 \pm 4.4$  (30-40 yaş) olup, T11, T12 ve L1 omurlarının sagittal kesitlerde ön – arka uzunlukları, cisim yükseklikleri, aksiyel kesitlerde ön-arka ve lateral çapları ölçülerek kaydedilmiştir (Şekil-1). Seviyeler arası ortalamalar istatistikî olarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca yükseklik ve uzunluk ve her iki çap arasında matematiksel bir bağıntı kurarak ortak bir sabit olup olmadığı araştırılmıştır:

Sagittal planda: Ön-arka uzunluk (l) = a. yükseklik (h)

Aksiyel planda: Lateral çap (R1) = b. Ön-arka çap (R2)

İstatistik incelemelerde, SPSS 11.0 for Windows programı kullanılmış, iki grup ortalaması arası arasındaki farkın anlamlılık



**Şekil-1.** Torakolomber bölgedeki omur cisimlerinin boyutlarının ölçümü. **a.** sagittal plan, **b.** aksiyel plan (l: ön-arka cisim uzunluğu, h: cisim yüksekliği, R1: ön-arka çap, R2: yan çap)



testi (student-t test) ve varyans analizi kullanılmıştır.

### SONUÇLAR:

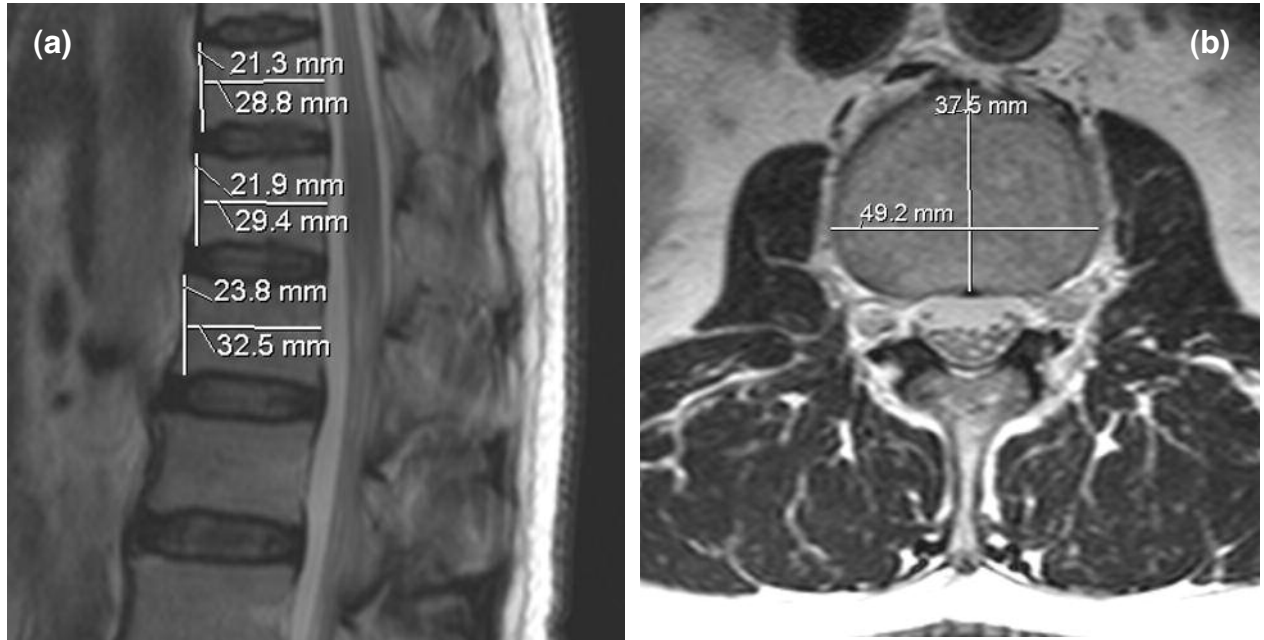
Yapılan incelemede T11, T12 ve L1 omurlar için sırasıyla ön-arka uzunluğun (l) ortalama  $41.1 \pm 3.4$  mm,  $42.2 \pm 3.8$  mm ve  $43.1 \pm 3.7$  mm olduğu, yüksekliklerin (h) de sırasıyla  $30.1 \pm 2.9$  mm,  $31.1 \pm 3.3$  mm ve  $31.8 \pm 3.4$  olduğu saptanmıştır. Omurların ortalama uzunluk ve yükseklikleri arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ) (Şekil-2).

Aksiyel kesitlerde ölçülen ön-arka ve yan çapların ortalamaları ise T11, T12 ve L1 omurlar için sırasıyla ön-arka çaplarının (R1) ortalama  $33.5 \pm 8.5$  mm,  $34.9 \pm 8.6$  mm ve  $36.3 \pm 8.7$  mm olduğu sağdan-sola yan çapların (R2) ortalama  $45.4 \pm 8.5$  mm,  $47.3 \pm 8.4$  mm ve  $49.2 \pm 8.6$  olduğu görülmüştür. Aksiyel kesitlerde ölçülen ön-arka ve yan çapların ortalamaları arasında da istatistikî olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ).

Yükseklik ve ön-arka uzunluk arasında 0,1 oranında farklarla değişen, istatistikî olarak benzer bir sabit olduğu, bu sabitin de ortalama  $1.355 \pm 0.111$  olduğu ve istatistikî olarak dağılımın benzer olduğu belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

### TARTIŞMA:

Sagittal planda omurgalarda ön-arka uzunluğun, normalde cisim yüksekliğinden daha fazla olduğu eskiden beri bilinmektedir. Yapılan birçok çalışmada elde edilen sonuçlar, torakolomber bölgenin cisim boyutları ve pedikül yönelimleri açısından hem torakal hem de lomber bölgeden farklı olarak ortak özelliklere sahip olduğu yolundadır <sup>(2-7)</sup>. 2010 yılında yayınlanan bir çalışmada, Kunkel ve arkadaşları, radyografik inceleme ile torakolomber bölgeye ait 20 farklı parametreyi incelemişler ve her bir seviyede cisim boyutlarının ve pedikül yönelim açılarının kişiye ve seviyeye özgün olarak değiştiğini saptamışlardır <sup>(8)</sup>.



**Şekil-2.** Metrik olarak ölçülendirilen bir MR görüntülemesinde hasta 33 yaşındaki erkek hasta AC'nin torakolomber bölgedeki omur cisimlerinin boyutlarının ölçümü. **a.** Sagittal planda T11, T12 ve L1 ön-arka uzunluk ve yükseklik ölçümleri, **b.** Aksiyel planda aynı hastanın ön-arka çap ve yan çap ölçümü

Bu çalışmada, aynı yaş grubundaki (30-40 yaş) 100 sağlıklı erkek hastanın radyografik incelemelerinde; T11, T12 ve L1 seviyelerinde sagittal planda ön-arka uzunluk ve yükseklik ortalamalarının, aksiyel planda ön-arka çap ve yan çap ortalamalarının hafif farklar içerdiği, distale inildikçe boyutların hafif arttığı, ancak istatistikî olarak omurga düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Amonoo-Kuofi yaşla omur boyutlarının arttığını, büyümenin tamamlanmasından sonra genellikle boyutların sağlıklı bireylerde değişmediğini göstermiştir <sup>(1)</sup>. Omurgada büyüme tam olarak kızlarda en geç 20 erkeklerde ise 25 yaşından sonra tamamen durmaktadır. Aslında 9-10 yaş oturma yüksekliği ile büyümenin tamamlandığı 20'li yaşlardaki oturma yüksekliği arasında da belirgin fark olmadığı bilinmektedir <sup>(2-3)</sup>. Bu nedenle bu çalışmada 30-40 yaş arası sağlıklı erkek hastalar seçilmiştir.

Bu çalışmada, ayrıca, torakolomber bölgede yer alan omurların sagittal planda yükseklikleri ile ön-arka uzunluk, aksiyel planda ön-arka çap ile yan çap arasında matematiksel bir bağıntı kurulmuş ve bu ikililer arasında 0,1 sapma ile bir sabit çarpan olduğu belirlenmiştir. Bu çarpan ortalama 1.355 oranındadır. Bu bulgular, gelişimdeki genetik şifrelerin matematiksel sabit oranlar içerdiği konusundaki görüşleri destekler niteliktedir. Bu sabitin bilinmesi torakolomber bölgede kullanılacak destek greftlerin uygun ölçülerde alınması, diğer taraftan disk ve vertebra protezlerinin preoperatif boyutlarının belirlenmesinde kullanılması mümkündür.

Sonuç olarak 30-40 yaş arası sağlıklı erkek hastaların radyolojik incelemesini içeren bu çalışmanın verilerine göre, torakolomber bölgede yer alan omur cisimlerinin morfometrik ölçümlerinin istatistikî olarak benzer olduğu belirlenmiş ve torakolomber bölgenin bu anlamda torakal ve lomber

bölgeden farklı ortak özelliklere sahip bir omurga bölgesi olduğu fikri elde edilmiştir.

#### KAYNAKLAR:

1. Amonoo- Kuofi HS. Age-related variations in the horizontal and vertical diameters of the pedicles of the lumbar spine. *J Anat* 1995; 186: 321-328.
2. Eastlack RK, Bono CM. Fractures and dislocations of thoracolumbar spine. In: Bucholtz RW, Heckman JD ve Court-Brown CM. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, Volume 2, Section 4., Chapter 40, 6th Edition, Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia, 2006; pp: 1544.
3. Gardocki RJ. Spinal anatomy and surgical approach. In: Canale ST, Beaty JH. *Campbell's Operative Orthopaedics*, Volume II, Part XII, The spine, Chapter 34, 11th Edition, Mosby Elsevier, Philadelphia, 2008; p: 1731-1735.
4. Kothe R, O'Holleran JD, Liu W, Panjabi MM. Internal architecture of the thoracic pedicle: an anatomic study. *Spine* 1996; 21: 264-270.
5. Panjabi MM, O'Holleran JD, Crisco JJ III, Kothe R. Complexity of the thoracic spine pedicle anatomy. *Eur Spine J* 1997; 6: 19-24.
6. Roy-Camille R, Saillant G, Mazel CH. Plating of thoracic, thoracolumbar, and lumbar injuries with pedicle screw plates. *Orthop Clin North Am* 1986; 17: 147-159.
7. Zindrick MR, Wiltse LL, Doornik A, Widell EH, Knight GW, Patwardhan AG, Thomas JC, Rothman SL, Fields BT. Analysis of the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pedicles. *Spine* 1987; 12(2): 160-166.
8. Kunkel ME, Schmidt H, Wilke HJ. Prediction of the human thoracic and lumbar articular facet joint morphometry from radiographic images. *J Anat* 2010; Nov 29. doi: 10.1111/j.1469-7580.2010.01323.x. [Epub ahead of print].



## RADIOGRAPHIC ANALYSIS OF DE NOVO SCOLIOSIS

### “DE NOVO” SKOLYOZUN RADYOGRAFİK ANALİZİ

Remzi Arif ÖZERDEMOĞLU\*, Ufuk AYDINLI\*\*, Çağatay ÖZTÜRK\*\*\*,  
Salim ERSÖZLÜ\*\*\*\*, Rasim ŞERİFOĞLU\*\*\*\*

#### SUMMARY:

The objective of this cross-sectional radiological study was to analyze the degenerative process in the lumbar spine in patients with and without scoliosis, in order to determine potential risk factors, which may be related to the development of de novo scoliosis. In 121 adults ( $\geq 50$  years), analyzed radiological parameters included: listhesis, wedging, and height of each lumbar vertebra, wedging and height of each disc, length of vertebral spurs, lumbar lordosis, lumbosacral, lumbo (L5) horizontal and sacro-horizontal angles, pelvic tilt on A-P X-ray, depth of L5 from the intercrest line, also -if present- pattern of curve, and level presenting with the most obvious degenerative changes (MODC). Uni- and multi-variate statistical tests were used for analysis. Degenerative changes were most obvious in the middle lumbar region. MODC at the L2 vertebra/L2-3 disc and L4 vertebra/L4-5 disc levels were more frequent in cases with scoliosis ( $p=0.013$ ,  $p=0.022$ , respectively). Upon

multivariate analysis the presence of scoliosis was closely related to the presence of lateral listhesis of L3, wedging of L3-4 disc, or pelvic tilt ( $p=0.000$ ,  $p=0.000$ ,  $p=0.001$ , respectively). Cases with MODC at the L3-4 disc level, or a more cranial apex of curve had a higher degree of scoliosis ( $p=0.009$ ,  $p=0.017$ , respectively). Whereas, MODC at the L5-S1 level coexist with a low degree or no scoliosis ( $p=0.009$ ). Degenerative changes in the middle lumbar region, and pathologic conditions in the hip or lower extremities resulting in pelvic tilt, are frequent findings in cases with de novo scoliosis. Likewise, asymmetric degenerative changes at the L3-4 disc level, and a more cranial apex of curve, were associated with an increased scoliotic curve. However, degenerative changes at the L5 vertebra/L5-S1 disc level carries lower risk in producing scoliosis.

**Key Words:** Adult scoliosis, degenerative spine, pathogenesis, pelvic obliquity.

**Level of evidence:** Retrospective clinical study, Level III

(\*) Assist.Prof., Suleyman Demirel University, Medical Faculty, Department of Orthopaedic and Traumatologic Surgery, Isparta.

(\*\*) Prof., Uludag University, Medical Faculty, Department of Orthopaedic and Traumatologic Surgery, Bursa.

(\*\*\*) Surgeon of orthopaedics, Florans Nightingale Hospital, Istanbul.

(\*\*\*\*) Resident, Uludag University, Medical Faculty, Department of Orthopaedic and Traumatologic Surgery, Bursa, TURKEY.

**ADDRESS:** Remzi Arif Özerdemoglu, M.D.

PK: 90, Merkez Postanesi, 32000 Isparta, TURKEY

**Phone (home):** +90 (246) 228-4422 • **Phone (office):** +90 (246) 211-2323

**Fax / Answering machine:** +90 (246) 227-6955 • **E-mail:** rezocagatay@hotmail.com

**NOTE:** This work has been orally presented at the Scoliosis Research Society, 36th Annual Meeting, September 19-22, 2001, Cleveland, Ohio, USA

**ÖZET:**

Bu radyolojik kesit çalışmasının hedefi, “de novo” skolyoz gelişimine sebep olabilecek potansiyel riskleri belirlemek amacıyla, skolyoz olan veya olmayan lomber vertebrada dejenerasyon sürecini analiz etmektir. 121 erişkinde (>50 yaş) analiz edilen radyolojik parametreler : listezis, kamalaşma, her bir vertebra yüksekliği, her bir intervertebral disk yüksekliği ve kamalaşma, vertebral spur uzunluğu, lomber lordoz, lumbosakral, lumbohorizontal (L5) ve sakrohorizontal açılar, A-P grafide pelvik tilt, ilik tepeler arası çizgiden itibaren L5 derinliği, eğer varsa eğrilik şekli, en belirgin dejeneratif değişiklik seviyesi (MODC)’dir. Analiz için tekli ve çoklu değişken istatistik testleri kullanılmıştır. Dejeneratif değişiklikler en çok orta lomber bölgede belirlendi. Skolyoz ile birlikte olan vakalarda en belirgin dejeneratif değişiklikler (MODC) L2 vertebra/L2-3 disk ve L4 vertebra/L4-5 disk seviyelerinde daha sıklıkla (p=0,013, p=0,022). Çoklu değişken analizlere göre skolyoz

varlığı L3 lateral listezis, L3-4 diskinde kamalaşma veya pelvik tilt ile yakın ilişkiliydi (p=0,000, p=0,000, p=0,001). L3-4 disk seviyesinde MODC ile birlikte veya eğrilik zirvesi daha kranialde olan vakalarda skolyoz derecesi daha yüksekti (p=0,009, p=0,017). Halbuki MODC L5-S1 seviyesinde olanlarda düşük dereceli skolyoz olabiliyor veya hiç skolyoz olmayabiliyor (p=0,009). “De novo” skolyoz olan vakalarda pelvik tilte sebep olan alt ekstremitte veya kalça patolojileri ve lomber vertebra dejeneratif değişiklikler daha sık görülüyor. Keza, daha kranial eğrilik zirvesi ve L3-4 disk seviyesindeki asimetric dejeneratif değişiklikler artmış skolyoz eğrilikleri ile birlikte. HERNASILSA, L5 vertebra/L5-S1 disk seviyesi dejeneratif değişiklikleri skolyoz oluşumunda düşük risk taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Erişkin skolyoz, dejeneratif omurga, patogeneze, pelvic oblisite

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif klinik çalışma, Düzey III



## INTRODUCTION:

De novo scoliosis is the adult onset of coronal deformity in the presence of spondylosis primarily affecting the lumbar spine<sup>(3-5)</sup>. Its onset occurs in the fifth decade of life in cases without previous scoliosis<sup>(3-7)</sup>. Although adult degenerative scoliosis is a relatively common entity in the elderly, there is a surprising paucity of adequately controlled, prospective clinical reviews<sup>(7-9)</sup>. Unlike adolescent scoliosis, in de novo scoliosis there are no established radiographic parameters, no clear diagnostic criteria, useful classification systems, or accepted treatment guidelines<sup>(9)</sup>. The main purpose of this study was to analyze the degenerative process in the lumbar spine in patients with and without scoliosis, in order to determine potential risk factors, which may be related to the development of de novo scoliosis.

## MATERIAL AND METHODS:

This cross sectional study includes 121 adults ( $\geq 50$  years of age) with or without complaints related to their spine seen at one of our clinics between July 1999 and December 2000. Cases with prior history of scoliosis, trauma, spinal surgery or other surgery related to the pelvis or lower extremities were excluded. Patients with neurofibromatosis, connective tissue diseases, and other diseases or syndromes that may effect the presentation and outcome of the degenerative process of the spinal column were excluded, as well. Furthermore, patients with an endocrine abnormality, metabolic bone disease other than postmenopausal osteoporosis, or other disorders known to affect the bone mineral metabolism were also not included into the study.

All subjects were evaluated by medical history, meticulous physical examination, and

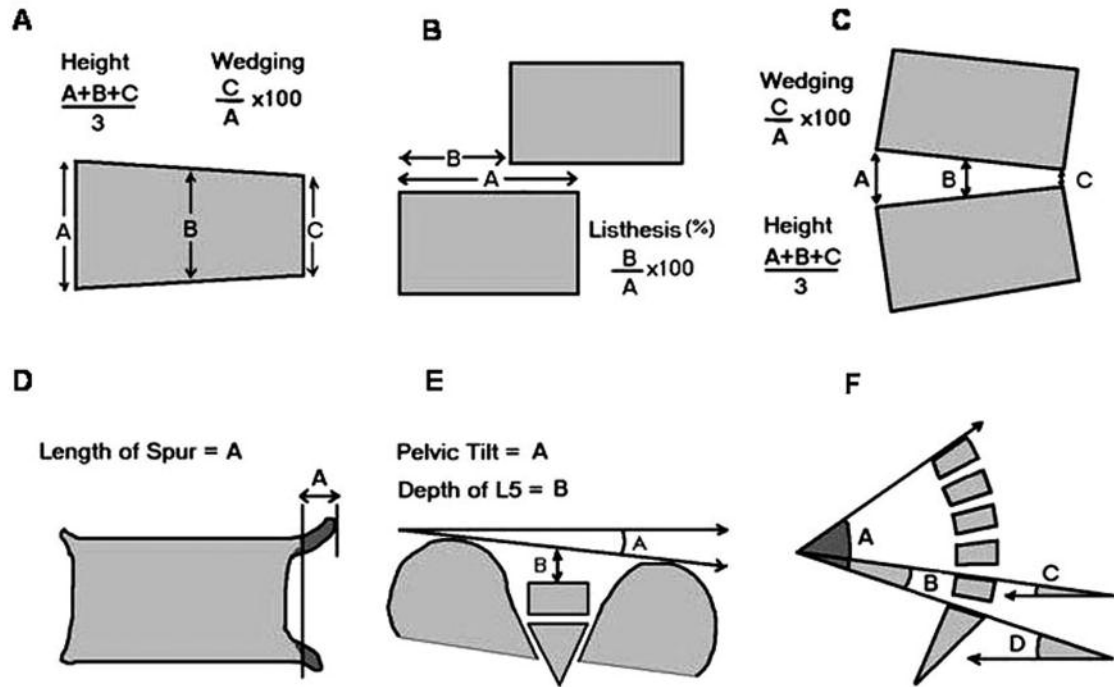
standing spinal roentgenograms. Analyzed radiological parameters included: degree of listhesis (%), wedging (%), and height of each lumbar vertebra, also asymmetric disc collapse (%), and height of each disc level, length of vertebral spurs, lumbar lordosis, lumbosacral, lumbo (L5) horizontal and sacro-horizontal angles, pelvic tilt (pelvic obliquity) on A-P X-ray, depth of L5 from the intercrest line, and level presenting with the most obvious degenerative changes (MODC) (Figure-1).

By using the Cobb method, only curves  $\geq 10^\circ$  were considered as scoliosis. In these cases curve pattern (size of curve, single or multiple curves, side of main curve, length and location (apex, upper and lower end vertebra), apical rotation (based on the method of Nash & Moe)) has been investigated as well. Statistical analysis was performed using SPSS for Windows, Release 8.0.0, copyright© SPSS Inc, 1989-1997 Statistical Software. Quantitative variables were compared by using the Student's t-test, after verification that distribution of the variables was normal. For comparisons of qualitative variables, either Pearson's chi-square test or Fisher's exact test were performed, depending on sample size. The non-parametric Pearson correlation coefficient was used to assess the association between two variables (e.g. degree of pelvic tilt and magnitude of scoliosis). A multivariate logistic regression model was used to identify factors predicting the presence and degree of scoliosis.

## RESULTS:

There were 33 male and 88 female with the mean age of  $63 \pm 7$  years (range, 50-93).

Evaluation of degenerative changes in the lumbar spine: Asymmetric disc collapse and spur formation were most obvious at the L3-4 disc level, Table-1. Whereas, on A-P X-rays,



**Figure-1.** Calculation of some parameters used in this study.

Explanation: **a)** height (mm) and wedging (%) of each lumbar vertebra, **b)** listhesis (%) of each lumbar vertebra, **c)** height (mm) and wedging (%) of each disc level, **d)** length of vertebral spurs (mm) at each disc level, **e)** pelvic tilt (pelvic obliquity) (°) and depth of L5 from the intercrest line (mm) on A-P X-ray, **f)** lumbar lordosis (A), lumbosacral (B), lumbo (L5) horizontal (C), and sacro-horizontal (D) angles.

**Table - 1.** Spur formation and asymmetric disc collapse (wedging) at each lumbar disc level.

| Level | Spur formation<br>on A-P X-ray<br>(mm) | Spur formation<br>on lateral X-ray<br>(mm) | Wedging<br>on A-P X-ray*<br>(%) |
|-------|----------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| L1-2  | 1.42.0 (0-10) †                        | 1.83.3 (0-20) †                            | 4.113.7 (0-80) †                |
| L2-3  | 2.12.3 (0-10)                          | 1.93.0 (0-15)                              | 5.014.5 (0-90)                  |
| L3-4  | 3.02.5 (0-12)                          | 2.53.4 (0-14)                              | 10.220.1 (0-99)                 |
| L4-5  | 2.52.8 (0-21)                          | 2.03.1 (0-12)                              | 9.321.0 (0-99)                  |
| L5-S1 | **                                     | 1.02.4 (0-11)                              | **                              |

\* Due to lumbar lordosis, endplates are not parallel on lateral X-rays in normal individuals. Therefore, lumbar lordosis angles for each level have been used instead of disc wedging for analysis on lateral X-rays, table 2.

\*\*Difficult to determine on standing AP X-rays

†mean±std. deviation (min.-max.)

wedging and listhesis were more frequently seen at the L3 vertebra, Table 2. Moreover, on lateral X-rays, anterior wedging of vertebra and a smaller lordosis angle were found in more cranial levels of the lumbar spine, Table-2.

In 38 cases there was not any level (vertebral corpus and/or vertebral disc) representing with MODC according to the remaining lumbar spine. In 74 cases there was one level with MODC, and 9 subjects had 2 separate levels of MODC.

Evaluation of de novo scoliosis: Scoliosis ( $\geq 10^\circ$  Cobb angle) was found in 35 cases (7 male, 28 female), with an average curvature of  $15^\circ \pm 6^\circ$  (range, 11-37). There were 31 single curves (21 left and 10 right curves) and 4 double curves.

Mean values of calculated angles and depth of L5 from the intercrest line are shown in Table-3. Upon univariate analysis, only pelvic tilt on the A-P X-ray was found to be significantly higher in cases with scoliosis ( $p=0.032$ ), Table-3. Likewise, there was also a significant correlation between the degree of pelvic tilt and degree of scoliosis (coefficient=0.320,  $p=0.000$ ). On the other hand, we could not establish any relationship between the degree of scoliosis and lumbar lordosis, lumbosacral angle, lumbo (L5) horizontal angle, sacro-horizontal angle, and depth of L5 from the intercrest line ( $p>0.05$  for all).

Upon multivariate analysis, the presence of scoliosis showed a close relationship with the

**Table - 2.** Wedging, listhesis of each vertebra, and lumbar lordosis angle in the lumbar spine.

| Level | Wedging<br>on A-P X-ray<br>(%) | Wedging<br>on lateral X-ray<br>(%) | Listhesis<br>on A-P X-ray<br>(%) | Listhesis<br>on lateral X-ray<br>(%) | Lumbar<br>lordosis angle<br>( $^\circ$ ) |
|-------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| L1    | 0.20 $\pm$ 1.42 (0-12)         | 3.0 $\pm$ 6.9 (0-38)               | 0.07 $\pm$ 0.73 (0-8)            | 0.53 $\pm$ 2.61 (0-17)               | 1.2 $\pm$ 3.2 (-10-10)                   |
| L2    | 0.14 $\pm$ 1.55 (0-17)         | 1.7 $\pm$ 4.4 (0-20)               | 0.12 $\pm$ 1.39 (0-15)           | 0.93 $\pm$ 3.48 (0-26)               | 4.2 $\pm$ 3.5 (-5-14)                    |
| L3    | 0.42 $\pm$ 2.93 (0-30)         | 1.1 $\pm$ 5.3 (0-45)               | 0.89 $\pm$ 3.21 (0-18)           | 0.85 $\pm$ 3.42 (0-20)               | 6.7 $\pm$ 4.7 (-20-22)                   |
| L4    | 0.32 $\pm$ 2.04 (0-15)         | 0.6 $\pm$ 2.8 (0-17)               | 0.29 $\pm$ 1.98 (0-18)           | 1.86 $\pm$ 7.41 (0-42)               | 9.1 $\pm$ 4.2 (-4-20)                    |
| L5    | 0.33 $\pm$ 2.64 (0-25)         | 0.0 $\pm$ 0.0 (0-0)                | 0.00 $\pm$ 0.00 (0-0)            | 0.56 $\pm$ 2.82 (0-20)               | 15.3 $\pm$ 5.7 (0-27)                    |

Values in table are shown as: mean $\pm$ std. deviation (min.-max.)

**Table - 3.** Mean values of calculated angles and depth of L5 from the intercrest line according to the presence of de novo scoliosis.

| Parameter                             | De Novo Scoliosis                 |                               | p value | TOTAL<br>(n=121)          |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------|---------------------------|
|                                       | Yes ( $\geq 10^\circ$ )<br>(n=35) | No ( $< 10^\circ$ )<br>(n=86) |         |                           |
| Lumbar lordosis†                      | -31.3 $\pm$ 16.2 (-60-22)*        | -29.8 $\pm$ 11.5 (-56-3)      | NS**    | -30.3 $\pm$ 13.0 (-60-22) |
| Lumbosacral angle†                    | 12.8 $\pm$ 6.5 (2-23)             | 14.9 $\pm$ 6.1 (2-30)         | NS**    | 14.3 $\pm$ 6.3 (2-30)     |
| Lumbo(L5)horizontal angle†            | 14.9 $\pm$ 15.1 (-38-46)          | 14.7 $\pm$ 10.7 (-14-46)      | NS**    | 14.8 $\pm$ 12.1 (-38-46)  |
| Sacro-horizontal angle†               | 35.0 $\pm$ 13.3 (-5-62)           | 37.7 $\pm$ 11.8 (13-70)       | NS**    | 36.9 $\pm$ 12.2 (-5-70)   |
| Pelvic tilt on A-P X-ray†             | 3.1 $\pm$ 2.1 (0-10)              | 2.2 $\pm$ 2.0 (0-7)           | 0.032   | 2.5 $\pm$ 2.0 (0-10)      |
| Depth of L5 from the intercrest line‡ | -11.8 $\pm$ 10.2 (-33-16)         | -9.7 $\pm$ 8.1 (-31-7)        | NS**    | -10.3 $\pm$ 8.7 (-33-16)  |

\*mean $\pm$ std. deviation (min.-max.)

\*\*NS= not significant

† Values are shown in degrees

‡ Values are shown in millimeters. Positive values mean that L5 was cranial to the intercrest line. Negative values are shown that L5 was caudally located to it.

presence of lateral listhesis of L3, asymmetric collapse of L3-4 disc, and pelvic tilt on A-P X-ray ( $p=0.000$ ,  $p=0.000$ ,  $p=0.001$ , respectively).

MODC at the L2 vertebra/L2-3 disc and L4 vertebra/L4-5 disc levels were significantly more frequent in cases with scoliosis ( $p=0.013$ ,  $p=0.022$ , respectively), Table 4. Upon multivariate analysis, cases with MODC at the L3-4 disc level, or a more cranial apex of curve had a higher degree of scoliosis ( $p=0.009$ ,  $p=0.017$ , respectively). Whereas MODC at the L5-S1 level coexist with a low degree or no scoliosis ( $p=0.009$ ).

### DISCUSSION:

In the lumbar spine, flexion-extension range of motion increases as the level becomes more caudal, while axial rotation is the same at each level, but decreases at the L5-S1 level. Lateral bending, however, is higher in the middle region of the lumbar spine and the most evident at the L3-4 level <sup>(4)</sup>. In addition, the intervertebral disc provides the main resistance to axial translation and frontal and sagittal plane rotation <sup>(1)</sup>. With degenerative disease, abnormal motion can occur, which may manifest as either increased or decreased motion at specific levels. Likewise, abnormal translation or rotation in the frontal plane results in lateral listhesis or scoliosis, respectively <sup>(1)</sup>. Finally, the formation of those deformities, altering the mechanical

loading conditions of the spinal column, and can accelerate the degenerative cascade <sup>(9)</sup>.

On the basis of the results of our study, it seems to be reasonable to investigate the degenerative changes in the lumbar spine on two different planes: the sagittal and frontal planes. On the sagittal plane, degenerative changes such as anterior wedging of the vertebra and a decreased lumbar lordosis angle were more obvious in the upper lumbar spine, leading primarily to kyphosis (Table-2). Those degenerative changes can be explained by the fact that the thoracolumbar junction is a transitional region, which puts the upper lumbar spine under greater risk against trauma and degeneration.

In cases with degenerative scoliosis spur formation and listhesis were more prominent in the middle part of lumbar spine on both the sagittal and frontal planes. Consequently, MODC was also found to be more frequent in the middle part of lumbar spine. In addition, we observed that scoliosis represented frequently in cases with lateral listhesis of L3, or an asymmetric collapse of L3-4 disc. All those findings suggest that the degenerative process leading to lateral listhesis or even scoliosis occurs particularly in the middle region of the lumbar spine. This is in accordance with the studies of Grubb and Lipscomb <sup>(4)</sup>, and Isaza et al. <sup>(5)</sup> in which lateral listhesis particularly at the L3-4 level was

**Table - 4.** Distribution of levels representing with MODC in the lumbar spine.

| Level of MODC          | De Novo Scoliosis                 |                               | p value | TOTAL<br>(n=121) |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------|------------------|
|                        | Yes ( $\geq 10^\circ$ )<br>(n=35) | No ( $< 10^\circ$ )<br>(n=86) |         |                  |
| L1 Vertebra/L1-2 disc  | 4 (11%)                           | 13 (15%)                      | NS*     | 17 (14%)         |
| L2 Vertebra/L2-3 disc  | 7 (20%)                           | 4 (5%)                        | 0.013   | 11 (9%)          |
| L3 Vertebra/L3-4 disc  | 9 (26%)                           | 14 (16%)                      | NS*     | 23 (19%)         |
| L4 Vertebra/L4-5 disc  | 12 (34%)                          | 12 (14%)                      | 0.022   | 24 (20%)         |
| L5 Vertebra/L5-S1 disc | 4 (11%)                           | 13 (15%)                      | NS*     | 17 (14%)         |

\*NS = not significant

shown to be the most common finding in cases with de novo scoliosis, and also significantly associated with the severity of curve. Similarly, other studies<sup>(6, 8)</sup> speculated that degenerative scoliosis might start with instability at the L3-4 and L4-5 disc levels, which may be the key to de novo scoliosis.

Another observation of Grubb et al.<sup>(3)</sup> was that there were fewer degenerative changes at L5-S1 level in cases with scoliosis. This finding was also observed in our series, as we found that spur formation, wedging and listhesis were all found less frequently in the lower lumbar spine (L5 vertebra and L5-S1 disc level). Likewise, we found that MODC at the L5-S1 level coexist with a lower degree of scoliosis. Those findings may be related to the fact that the L5 vertebra has broad pedicles and large transverse and accessory processes, which reflect its strong muscular and ligamentous support, such as strong iliolumbar and lumbosacral ligaments<sup>(6, 8)</sup>. Consequently, lateral bending and axial rotation, known to be important in the evolution of scoliosis, are the least at the L5 vertebra in the lumbar spine<sup>(10)</sup>.

In this study, pelvic tilt on A-P X-ray was found to be another parameter frequently present in cases with scoliosis. Taking into consideration that the posture of the lumbar spine is correlated with pelvic parameters, in which the incidence angle is known to be very important for the up-right posture, and pelvic obliquity may cause compensatory scoliosis. A significant difference in leg length may cause scoliosis in the childhood. Similarly, degenerative changes and pathologic conditions in the pelvis, hip or lower extremities developing later in life can cause pelvic tilt, and may also affect the lumbar spine resulting in de novo scoliosis. Although pelvic tilt was not analyzed in the study of Grubb et al.<sup>(3)</sup> they reported that four of their

21 patients representing with de novo scoliosis had had known degenerative joint diseases of the hip and one had a leg length discrepancy. Likewise, Pritchett and Bortel<sup>(6)</sup> stated that 20% of their patients with de novo scoliosis had had known degenerative joint disease of the hip or knee. It can also be seen on the published illustrations that their patients had pelvic tilt on AP X-rays. Furthermore, Gillespy et al.<sup>(2)</sup> stated that leg length discrepancy might play a role in the evolution and increase of scoliosis.

Previous studies<sup>(5, 6, 8)</sup> reported that radiological parameters predictive for curve progression are: a Cobb angle over 30 degrees, Grade II and III apical rotation, curves that are imbalanced and have a secondary compensatory curve that is sharp and angular at the L4-S1 level, curves in which the apex is at the L2-3 and L3-4 area, a more cranial located L5 vertebra to the intercrest line, and lateral vertebral translation of 6 mm or more. Gillespy et al.<sup>(2)</sup> stated that degenerative disc disease might be the most important cause of curve progression. Similarly, in our series, patients with MODC at the L3-4 disc level had higher degree of scoliosis. On the contrary, we did not find any relationship between apical rotation and degree of scoliosis. Similarly, we could not demonstrate any correlation between the depth of L5 to the intercrest line and the development or degree of scoliosis, either. This may be related to the fact that our patients had less severe scoliosis than those in other published series<sup>(3, 4, 9, 6, 8)</sup>. There was only one case with a curve over 30 degrees, and this was also the only case represented with a Grade III apical rotation. This is actually an advantage, as investigating a degenerative process at the beginning, increases the possibility to observe primary causes of deformity rather than secondary changes.



Nevertheless, adult degenerative curves are reported to be shorter (by number of involved spinal segments) and smaller (by curve degree magnitude) than pediatric ones<sup>(4, 9)</sup>.

The role of osteoporosis in the progression of de novo scoliosis is controversial. Robin et al.<sup>(7)</sup> could not find any relationship between the presence and degree of osteoporosis, and the presence and degree of scoliosis. Similarly, Grubb and Lipscomb<sup>(4)</sup> reported that there was no evidence of bone demineralization disorder in these patients. Whereas, Gillespy et al.<sup>(2)</sup> concluded that osteoporosis might increase the risk of the development of scoliosis. Biomechanically, osteoporosis is expected to cause kyphosis rather than scoliosis. We concluded that:

(1) Degenerative changes in the lumbar spine become intense at two regions; on the sagittal plane degenerative changes most obvious in the upper lumbar spine lead primarily to kyphosis. Whereas, the degenerative process in the middle part of the lumbar spine, particularly at L3 vertebra and L3-4 disc level seems to be an important factor in the development of scoliosis.

(2) Degenerative changes at the L5 vertebra/L5-S1 disc level may have lower risk in producing scoliosis, because this region is much stiffer against lateral bending and axial rotation on the frontal plane.

(3) Degenerative changes and pathologic conditions in the pelvis, hip or lower extremities resulting in pelvic tilt (pelvic obliquity), change of the mechanical loading conditions of the spinal column. Therefore, patients with such conditions should be closely followed-up against the potential risk to develop degenerative adult scoliosis in later life.

(4) Patients with asymmetric degenerative changes at the L3-4 disc level, or a more

cranial apex of curve presented with larger curves.

## REFERENCES:

1. Esses SI, Doherty B. Biomechanics of the spine. In: Esses SI (ed) *Textbook of Spinal Disorders*. JB Lippincott, Philadelphia, 1995; pp: 109-134.
2. Gillespy T III, Gillespy TJr, Revak CS. Progressive senile scoliosis: Seven cases of increasing spinal curves in elderly patients. *Skeletal Radiol* 1985; 13: 280-286.
3. Grubb SA, Lipscomb HJ, Coonrad RW. Degenerative adult onset scoliosis. *Spine* 1988; 13(3): 241-245.
4. Grubb SA, Lipscomb HJ. Diagnostic findings in painful adult scoliosis. *Spine* 1992; 17(5): 518-527.
5. Isaza JE, Londono F, Myers LA, Holt RT, Whitecloud TS. De Novo scoliosis: definition and clinical classification. Scoliosis Research Society 32nd Annual Meeting Final Program, exhibit #24, page 141, St. Louis, Missouri, September 25-27, 1997.
6. Pritchett JW, Bortel DT. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine* 1993; 18(6): 700-703.
7. Robin GC, Span Y, Steinberg R, Makin M, Menczel J. Scoliosis in the elderly. A follow-up study. *Spine* 1982; 7(4): 355-359.
8. Sapkas G, Efsthathiou P, Badekas AT, Antoniadis A, Kyratzoulis J, Meleteas E. Radiological parameters associated with the evolution of degenerative scoliosis. *Bull Hosp Joint Dis* 1996; 55(1): 40-45.
9. Schwab FJ, Smith VA, Biserni M, Gamez L, Farcy JPC, Pagala M. Adult Scoliosis. A quantitative radiographic and clinical analysis. *Spine* 2002; 27(4): 387-392.
10. White AA, Panjabi MM. *Clinical Biomechanics of the Spine*. 2nd ed. JB Lippincott, Philadelphia, 1990: 109-121.

## BİRİNCİ LOMBER OMURGADA KULLANILABİLECEK EN UZUN PEDİKÜL VİDASI BOYUNUN BELİRLENMESİ

### DETERMINATION OF THE MAXIMUM SCREW LENGTH IN FIRST LUMBAR VERTEBRAE

Cem ÇOPUROĞLU\*, Mert ÇİFTDEMİR\*, Mert ÖZCAN\*, Murat KAYA\*\*, Erol YALNIZ\*\*\*

#### ÖZET:

**Amaç:** Pediküller arası mesafe ve faset eklemler arası seviye ile ön korteks arasındaki mesafenin ölçülerek birinci lomber omurgada kullanılabilecek en uzun pedikül vida boyunun belirlenmesi.

**Hastalar ve Yöntem:** Bu çalışma geriye dönük olarak yapılmıştır (n=75, 25 kadın, 50 erkek). Hastaların ön-arka (AP) grafilerinde, L1 omurgalarında pediküller arası mesafe ve yan grafilerinde faset eklemler arası seviye ile ön korteks arasındaki mesafe ölçüldü. Bu ölçümler yardımı ile bir dik üçgen oluşturuldu ve bir katsayı elde ederek koyulabilecek en uzun pedikül vidası boyu hesaplandı.

**Sonuçlar:** Bir dik üçgenin kenarlarının karelerinin toplamı, hipotenüsün karesine eşittir. Pediküller arası mesafenin yarısı ve

faset eklemlerin seviyesi ile ön korteks arasındaki mesafe bir dik üçgenin kenarlarını oluşturur. Pedikülden gidebilecek vidanın en uzun mesafesi, bu üçgenin hipotenüsüne eşittir. Pediküller arası mesafenin yarısı ile en uzun vida boyu oranlandığında ortalama 3.448 katsayısı elde edildi.

**Çıkarımlar:** Ön-arka grafide ölçülen pediküller arası mesafenin yarısı, yaklaşık 3 ile çarpıldığında maksimum pedikül vidası boyu hesaplanabilir. Bu yöntem, ameliyat öncesi grafiden, kullanılabilecek en uzun pedikül vidası boyunun hesaplanabilmesi için kolay bir yoldur.

**Anahtar Kelimeler:** Pediküler vida, pedikül, lomber omurga

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

(\*) Yardımcı Doçent Doktor, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Edirne.

(\*\*) Araştırma Görevlisi Doktor, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Edirne.

(\*\*\*) Profesör Doktor, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Edirne.

**İletişim Adresi:** Cem Copuroglu, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı Sekreterliği 22030 Edirne

**Mail:** cemcopur@hotmail.com

**Tel:** 0 284 2357641-4707

**Cep tel:** 0 532 3361923

**SUMMARY:**

**Aim:** To determine the maximum length of the pedicular screw via measuring the interpedicular distance and the distance between the interfacet joint line and the anterior cortex of the first lumbar (L1) vertebra.

**Patients and Methods:** This is a retrospective case series study (n=75, 25 women, 50 men). We evaluated the antero-posterior (AP) and lateral X-rays in order to measure the interpedicular distance in AP views and facet joint-anterior cortex distance in the lateral views of the L1 vertebra. By measuring these distances, we observed a triangular equation and found a coefficient to determine the maximum pedicular screw length.

**Results:** The sum of the square of the sides of a right angled triangle equals the square of

the hypotenuse. Half of the interpedicular distance and the distance between the interfacet joint line and anterior cortex make the sides of a right angled triangle. The maximum pedicular trajectory is the hypotenuse of this triangle. The relation with the pedicle screw trajectory and the half of the interpedicular distance brings out a coefficient which is 3.448.

**Conclusions:** When half of the interpedicular distance is measured in an AP view, this distance times 3.448 equals the maximum pedicular screw length. This is an easy way of determining the screw length preoperatively.

**Key Words:** Pedicular screw, pedicle, lumbar spine

**Level of Evidence:** Retrospective clinical study, Level III

## GİRİŞ:

Pedikül vidaları ile tespit, posterior enstrümantasyonda en sık kullanılan fiksasyon tekniğidir <sup>(5)</sup>. Kanca-rod sistemlerine göre daha sıkı bir tespit sağladığı için daha güvenli bir yöntemdir <sup>(5)</sup>. Pedikül vidaları ile tespitin başarısı, vidanın pedikülü ve omurganın gövdesini ne kadar iyi tuttuğuna bağlıdır. Kemiğin kalitesi, pedikül genişliğine göre kullanılan vidanın çapı ve boyu tespitin güvenilirliğini etkileyen faktörlerdir <sup>(6)</sup>. Torakal ve lomber pedikül vidalama yöntemlerinde, fiksasyon gücünün % 60'ını vida-pedikül tutunumu, % 20-25'ini vida-ön korteks tutunumu ve geri kalan % 15-20'sini vida-kansellöz kemik tutunumu belirler <sup>(6)</sup>.

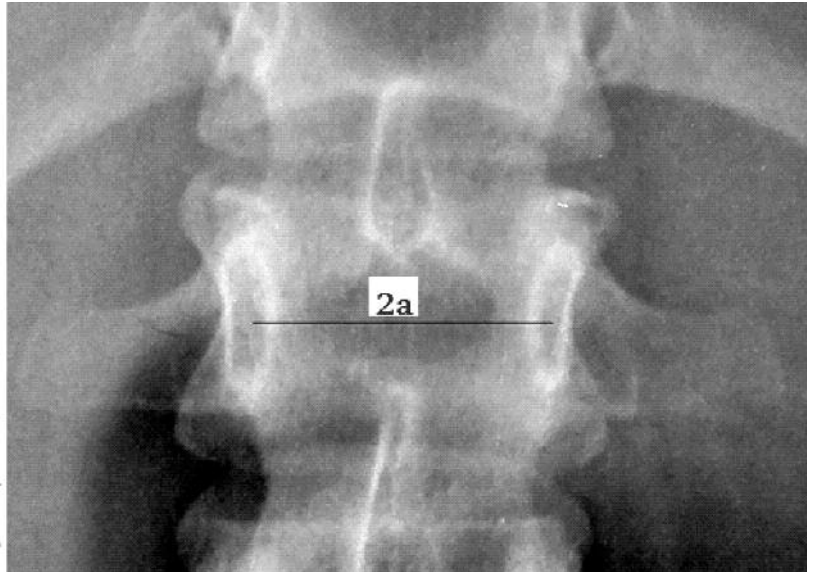
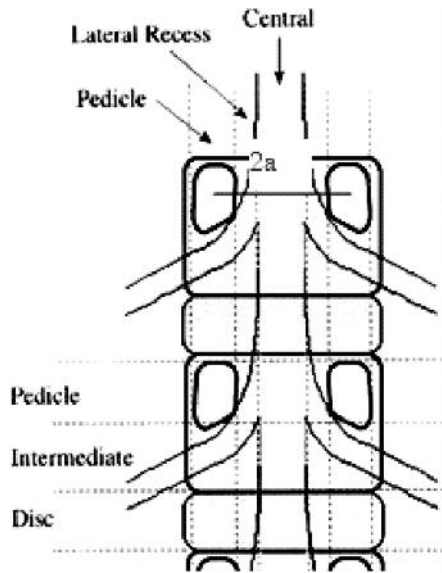
Uygun boyda vida seçimi tespitin sağlamlığını artırır. Pedikül vida boyları uzun olursa, omurga gövdesinin önünde yer alan vasküler yapılar zarar görebilir. Yeterince tespit sağlamak için vida yeterince uzunlukta olmalı, fakat fazla uzun olmamalıdır. Biz bu çalışmada, L1 omurgasında kullanılabilecek en uzun pedikül vidası boyunun hesaplanması için kolay bir yöntem tespit etmeyi amaçladık.

## HASTALAR VE YÖNTEM:

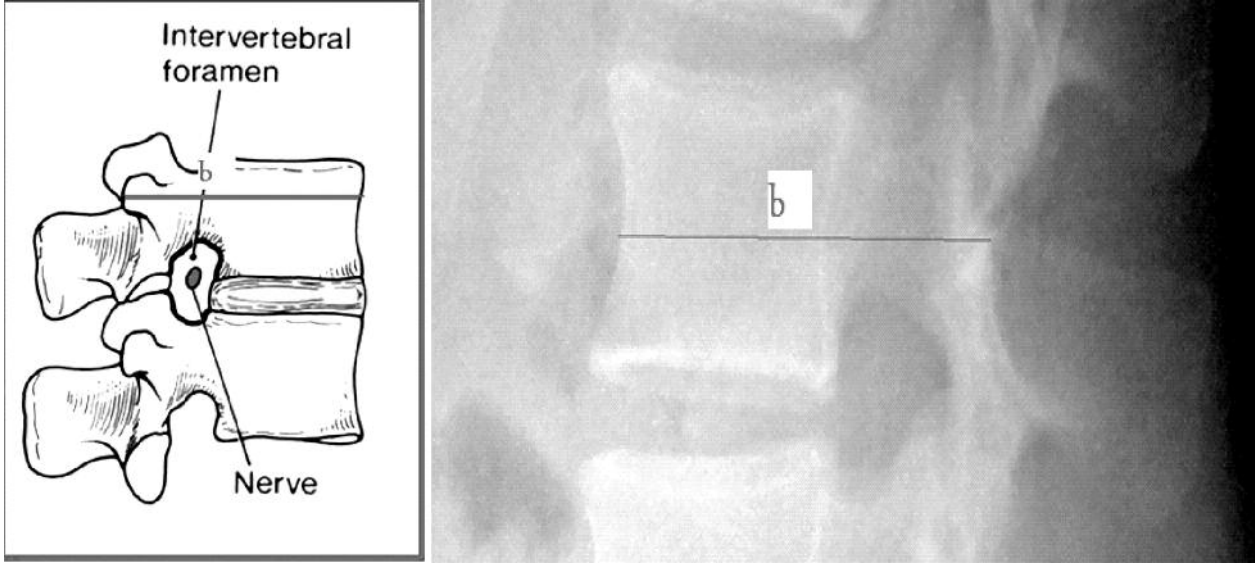
Klinik arşivimizde yer alan 75 hastanın (25 kadın, 50 erkek), ön-arka ve yan grafilerini geriye dönük olarak inceledik. L1 omurgaları üzerinde ön-arka grafide pedikül gölgelerinin ortasını işaretleyerek, bu mesafeyi ölçtük (Şekil-1.a ve b).

Yan grafide ise, faset eklemlerin arka hizasını belirledik ve bu noktadan omurga cisminin ön korteksine kadar olan mesafeyi ölçtük (Şekil-2.a ve b).

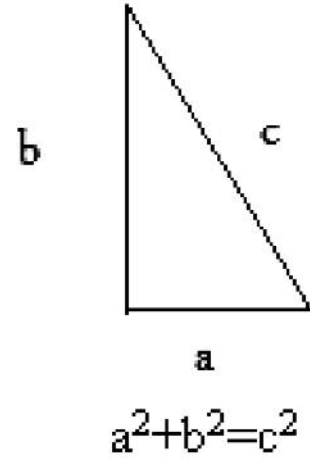
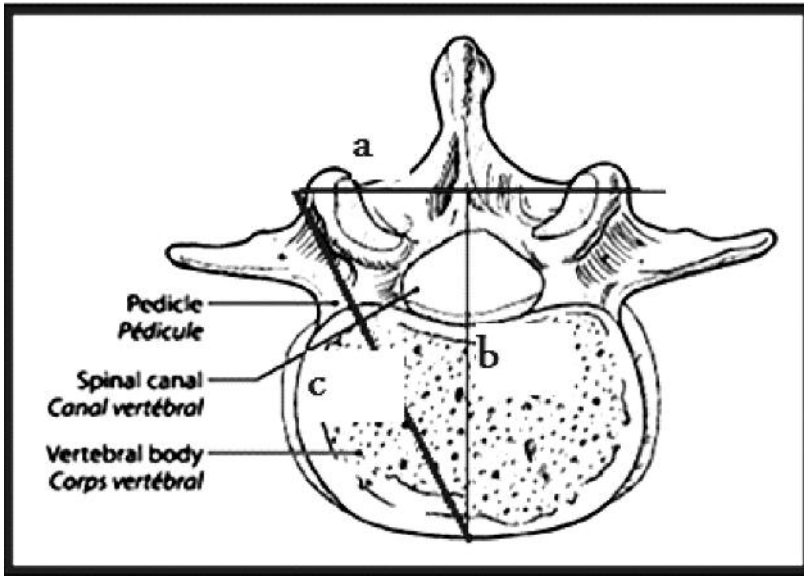
Pediküller arası mesafenin yarısı ile faset eklem hizası-ön korteks arası mesafe, dik açılı bir üçgenin kenarlarını oluşturdu (Şekil-3.a). Bir üçgenin dik açısını oluşturan kenarlarının karelerinin toplamı, hipotenüs kenarının karesine eşittir (Şekil-3.b). Böylece ölçtüğümüz mesafelerin karelerini hesapladık ve çıkan sonuçları topladık. Çıkan bu toplam, hipotenüsün karesine eşit olduğuna göre, toplam sayının karekökünü aldık. Bu şekilde çıkan sonuç, hipotenüsün yani en uzun pedikül vidasının boyunu belirledi (Şekil-4). Pediküller arası mesafenin yarısı ile hipotenüs boyunu oranladık ve bir katsayı elde ettik.



Şekil-1.a ve b. Pediküller arası mesafenin ön-arka grafide ölçümü.



Şekil-2. a ve b. Faset eklem ile ön korteks arası mesafenin yan grafide ölçümü.



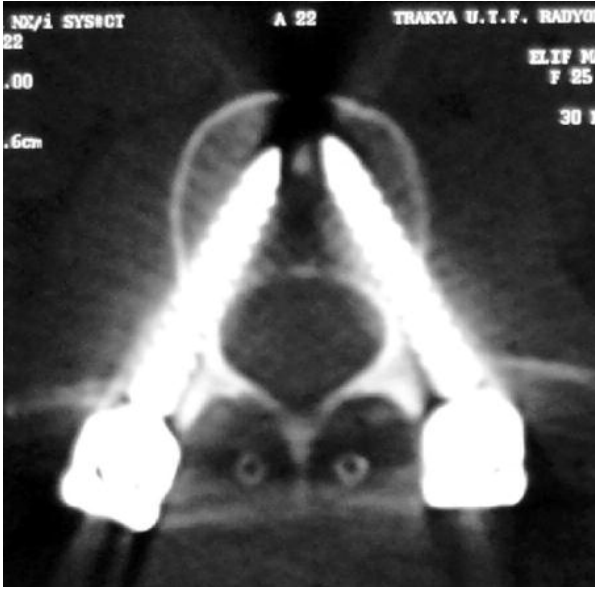
Şekil-3.a ve b. Ölçümlerden dik açılı bir üçgen elde edilmesi. Üçgenin kenarlarının karesinin toplamı, hipotenüsün karesine eşittir.

### SONUÇLAR:

Çalışma grubunu oluşturan hastaların, L-1 omurgalarının ön-arka grafilerinden yapılan ölçümlerde pediküller arası mesafe ortalama 18.7 mm olarak ölçüldü. Pediküller arası mesafenin yarısı ölçüldüğünde 9.35 mm değeri elde edildi. Bu değerin karesi

hesaplandığında ortalama 90.348 değeri elde edildi. Yan grafilerden elde edilen ölçümlerde faset eklemler arası seviye ile omurga cismi ön korteksi arasındaki mesafe ortalama 31.27 mm olarak bulundu. Bu mesafenin karesi ortalama 1004.29 olarak elde edildi. Üçgeni oluşturan dik kenarların kareleri





**Şekil-4.** Pedikül vidası uygulanmış bir omurganın aksiyel tomografi kesiti.

toplanıp çıkan sayının karekökünü aldığımızda ortalama 32.85 sayısını elde ettik. Böylelikle hipotenüsün (pedikül vidası için en fazla uzunluk) ile üçgenin taban dik kenarı (pediküller arası mesafenin yarısı) oranlandığında bir katsayı elde ettik. Çıkan katsayıların ortalamasını aldığımızda 3.448 sayısını bulduk. Bu sayede ön-arka grafide pediküller arası mesafe ölçülüp yarısı bulunduğunda ve bu sayı yaklaşık 3 ile çarpıldığında, kullanılabilecek en uzun vidanın boyu hesaplanmış olur. Grafinin uygun mesafeden çekilmesi ve % 100 büyüklükte olması gerekir. Aynı şekilde ameliyat esnasında omurga posterioru açıldığında, spinöz çıkıntı hizası ile vida giriş deliği arasındaki koronal plandaki mesafe, üç ile çarpılırsa, kullanılabilecek en uzun pedikül vidası boyu elde edilmiş olur.

#### TARTIŞMA:

Pedikül vidaları ile posterior enstrümantasyon oldukça güçlü bir tespit

sağlar. Tespitin gücü, kemik kalitesine, uygun çap ve boyda vida seçimine bağlıdır. Vida boyunun uygunluğu, stabiliteyi sağlar. Kısa vida kullanılırsa stabilite azalır, uzun vida kullanılırsa komplikasyon riski artar. Vidanın yeterince güçlü tespit sağlayabilmesi için omurga cisminin % 80'ini yakalaması gerekir<sup>(2)</sup>.

Vidalar, pedikül yönü boyunca ilerlerler. Orta hatta doğru açılarak (10-158 derece) üçgen bir yapı oluşmasını sağlarlar. Açık miktarı kişiye göre farklılık gösterir<sup>(5)</sup>. Oluşan üçgen yapı, stabilitenin artmasını sağlar<sup>(3)</sup>. Üst lomber omurgada vidalar sagittal planda yere paralel gönderilebilir.

Omurgada pedikül vidaları, ön-arka düz grafide elips şeklindeki pedikül görüntüsünün içinde olmalıdır, pedikül vidalarının uçları omur cisminin orta hizasını geçmemelidir. Yerleştirilen pedikül vidalarının uçları ön-arka grafide omur cismini oluşturan dikdörtgenin içinde kalmalıdır, kaudal veya kraniyal yönde anormal sapma göstermemelidir. Yan grafide vidalar omur cismini oluşturan dikdörtgenin sınırları içinde kalmış olmalı, ayrıca uçları omurganın ön korteksini geçmemelidir<sup>(7)</sup>.

Lumbosakral bölgede vida boyları L1-L4 arasında 40-45 mm arasında, L5'te 45-50 mm, S1'de 35-40 mm arasında değişir<sup>(5)</sup>. Bohnsack ve arkadaşları, düz grafilerde ve bilgisayarlı tomografi ile kullandıkları pedikül vidalarının uygun boyda olup olmadığını kontrol etmişler. Geriye dönük olarak 76 pedikül vidası değerlendirmişler ve 21 olguda (% 27.6), 11 vidanın (% 14.5) vidaların ön kortekse penetre olduğunu gözlemlemişlerdir<sup>(1)</sup>.

Uygun vida boyu seçimine ameliyat öncesi grafileri uygun büyütmede olmayan hastalarda, cerrahi sırasında da karar verilebilir. Spinöz çıkıntı ile pedikül vidası giriş yeri arasındaki mesafe, koronal planda aynı seviyede olacak şekilde ölçülür. Ölçülen sayı, yaklaşık olarak 3 ile çarpıldığında

kullanılabilecek en uzun pedikül vidası boyu elde edilmiş olur.

Minimal invazif yöntemler günümüzde oldukça gündemdedir. Perkütan vida uygulama yöntemlerinde de en uzun vida boyunun belirlenebilmesi, cerrahiye yardımcı olacaktır<sup>(4)</sup>.

Biyomekanik açıdan en uygun stabiliteyi sağlamak için olabildiğince uzun, fakat ön korteks penetrasyonu yapmadan vasküler yaralanmaya neden olmayacak kadar kısa pedikül vidaları kullanılmalıdır. Optimum vida boyunun ameliyat öncesinde belirlenmesi, cerrahi işlem sırasında cerrahın hazırlıklı olmasını sağlar. Tarif ettiğimiz yöntem kolay uygulanabilir ve pratik bir ölçüm yöntemidir.

#### KAYNAKLAR:

- 1- Bohnsack M, Rühmann O, Gosse F. Radiologic and computerized tomography evaluation of pedicle screw placement in lumbar spondylosis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2001; 139(1): 26-30.
- 2- Brantly AGU, Mayfeild JK, Koeneman JB, Clark RC. The effect of pedicle screw fit. An in vitro study. *Spine* 1994; 19: 1752-1758.
- 3- Chaynes P, Sol JC, Vaysse P, Becue J, Lagarrigue J. Vertebral pedicle anatomy in relation to pedicle screw fixation: a cadaver study. *Surg Radiol Anat* 2001; 23(2): 85-90.
- 4- Dickermann RD, East JW, Winters K, Tackett J, Hajovsky-Pietla A. Anterior and posterior lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screws. *Spine* 2009; 34(25): E923-E925.
- 5- Mattei TA, Meneses MS, Milano JB, Ramina R. 'Free-hand' technique for thoracolumbar pedicle screw instrumentation: Critical appraisal of current 'State-of-art'. *Neurology India* 2009; 57 (6): 715-721.
- 6- Weinstein JN, rydevic BL, Rauschnig W. Anatomic and technical considerations of pedicle screw fixation. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 284: 34-36.
- 7- Yalnız E, Çiftdemir M, Eşkin D, Dülger H. Torakal omurgada pedikül vidası ile tespitin güvenilirliği. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009; 43(6): 522-527.
- 8- Zindrick MR. The role of transpedicular fixation systems for stabilization of the lumbar spine. *Orthop Clin North Am* 1991; 22: 333-344.

## GEBELİĞE BAĞLI VERTEBRA ÇÖKME KIRIĞI: OLGU SUNUMU VE KISA DERLEME

### PREGNANCY-ASSOCIATED VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURE: CASE REPORT AND SHORT REVIEW

Erdinç CİVELEK\*, Serdar KABATAŞ\*, Tufan CANSEVER\*,  
Demet OFLUOĞLU\*, Evrim COŞKUN ÇELİK\*, Cem YILMAZ\*

#### ÖZET:

**Amaç:** Bu yazıda, gebelik nedenli osteoporoza bağlı iki vertebraında akut çökme kırığı görülen ve perkütan kifoplasti yöntemi ile tedavi edilen olgu güncel literatür eşliğinde sunulmuştur.

**Giriş:** Gebelik ve emzirmeye bağlı osteoporoz nadir olarak görülür. Oluş mekanizması ve görülme sıklığı net olmamakla birlikte etkilenen kadınlarda bir veya birden fazla vertebrada çökme kırığına bağlı şiddetli ve uzun süreli bel ağrılarının sebep olabilir.

**Olgu:** Gebeliğin son trimesterinde başlayıp doğumdan hemen sonra şiddetlenen bel ağrısı yakınmasıyla başvuran 28 yaşındaki hastanın radyolojik tetkiklerinde lomber 2. ve 3. vertebra korpuslarında gebeliğe bağlı osteoporoz nedenli akut kompresyona bağlı yükseklik kaybı saptanması üzerine L2 ve L3 seviyelerine yönelik perkütan kifoplasti ameliyatı yapılmıştır.

**Sonuç:** Gebeliğin 3. trimesteri ve postpartum dönemdeki inatçı ve şiddetli bel ve sırt ağrılarında mutlaka gebeliğe bağlı osteoporoz nedenli vertebra çökme kırığı akla gelmeli ve vertebra çökme kırığı saptanan olgularda minimal invaziv ve etkili bir tedavi yöntemi olan perkütan kifoplastinin güvenle yapılabileceği unutulmamalıdır.

**Anahtar sözcükler:** Gebelik, osteoporoz, vertebra çökme kırığı, perkütan kifoplasti

**Kanıt düzeyi:** Olgu sunumu, Düzey IV

#### ÖZET:

**Background Data:** Osteoporosis associated with pregnancy or lactation is a rare condition. The incidence and mechanism of this phenomenon has not been clarified, but it can cause one or more vertebral compression fractures with severe, prolonged back pain in the affected women.

**Purpose:** Presentation of a case with severe pregnancy-induced osteoporosis was diagnosed with osteoporotic acute vertebral compression fractures treated by percutaneous kyphoplasty.

**Case report:** A 28 year-old woman was complaining of severe back pain which was present during 3.trimester of her pregnancy and exacerbated during lactation. In radiological examination, pregnancy-induced acute L2 and L3 compression fracture was diagnosed and treated by percutaneous kyphoplasty.

**Conclusion:** Acute compression fracture of vertebra due to pregnancy-induced osteoporosis should be considered in patients having intractable and severe back pain especially in 3.trimester of pregnancy and lactation period. Percutaneous kyphoplasty is an effective and safe procedure in these patients.

**Key words:** Pregnancy, osteoporosis, vertebral compression fracture, percutaneous kyphoplasty

**Level of evidence:** Case report, Level IV

(\*) Beyin Cerrahisi Bölümü, Başkent Üniversitesi İstanbul Hastanesi, Altunizade, İstanbul.

**Corresponding Address:** Erdinç Civelek

Başkent Üniversitesi İstanbul Eğitim ve Araştırma merkezi Oymacı sok. no:7 Altunizade İSTANBUL

**Tel:** 02165541500

**Fax:** 02166519746

**E-mail:** civsurgeon@yahoo.com

## GİRİŞ:

Sekonder osteoporoz, başka bir hastalığa veya kullanılan ilaca bağlı olarak osteoporozun oluşmasıdır. Bir hastada dansitometre ile ölçülen kemik mineral yoğunluğunun (KMY) z-değeri  $<-1$  ise, o hastada sekonder osteoporoz nedenleri araştırılmalıdır. Bu nedenlerden birisi olan gebelik ve laktasyona bağlı gelişen osteoporoz ise nadir görülen bir durumdur. Etiyolojisi, görülme sıklığı ve oluşum mekanizması hala tam olarak bilinmemektedir.

Gebeliğe bağlı osteoporoz ilk olarak Albright F ve Reifstein EC tarafından 1947 yılında tanımlanmıştır <sup>(9)</sup>. Vakaların çoğu 3. trimesterde ve genellikle ilk hamileliğin hemen sonrasında görülür ve hastalarda uzun süreli ve şiddetli bel ağrıları vardır <sup>(7)</sup>.

Gebelikte çocuğun anne karnında gelişimi ve meme dokusunun laktasyona hazırlığı sırasında kalsiyum metabolizması ile ilgili hormonal değişiklikler gerçekleşir. Bu dönemde KMY de azalma olup olmadığı araştırılmış ve lomber omurgada kantitatif bilgisayarlı tomografi ile ölçülen trabeküler kemik kaybının % 9'a ulaştığı, dual enerji X ray absorpsiyometri (DEXA) ile yapılan ölçümlerde ise % 3-8 trabeküler ve kortikal kayıp ölçüldüğü bildirilmiştir <sup>(11)</sup>. Bu duruma gebelik ve laktasyon esnasında artan kalsiyum ihtiyacı ile birlikte genetik faktörlerin de etkili olduğu bildirilmiştir. Hala tam olarak ispatlanamasa da parathyroid hormone-related protein (PTH-Rp) in gebelikteki osteoporozda etkili olduğu bildirilmektedir <sup>(1)</sup>.

Bu yazıda doğumdan sonra şiddetli osteoporozla ilgili spontan iki adet lomber akut kompresyon kırığı gelişen ve perkütan kifoplasti yöntemi ile tedavi edilen 28 yaşında bir bayan hasta olgusu sunulmaktadır.

## OLGU SUNUMU:

28 yaşındaki bayan hasta polikliniğimize şiddetli bel ağrısı yakınmasıyla başvurdu. Gebeliğin son trimesterinde başlayan bel ağrısı doğumdan 1 ay sonra şiddetlenmiş ve ilaç tedavilerine rağmen devam etmekteydi. Hastanın başka bir hastalık öyküsü olmamakla birlikte, alkol ve sigara kullanımı bulunmamaktaydı. Fizik muayenede paravertebral kas spazmı saptanan hastada lomber bölge orta hat boyunca derin palpasyonla ağrılı idi. Bel hareketleri tüm yönlerde ağrılı ve kısıtlıydı. Hastanın nörolojik muayenesinde herhangi bir patolojik bulgu saptanmadı. Direkt lumbosakral vertebra radyografilerinde lomber 2. ve 3. vertebralarda yükseklik kaybı izlendi (Şekil-1). Biyokimyasal kan tetkiklerinde minimal alkalin fosfat: 161 IU (N: 42-130 IU) yüksekliği mevcuttu. Yirmidört saatlik idrarda kalsiyum: 103 mg (N: 100-300 mg,) kan 25 OH vitamin D: 17 ng/ml (10-40 ng/ml), parathormon: 48 pg/ml<sup>3</sup> (N: 12-70 pg/ml<sup>3</sup>), tiroid fonksiyon testleri normal



**Şekil-1.** Ameliyat öncesi lateral röntgen grafisi: L2 ve L3 vertebra korpuslarında yükseklik kaybı (oklar) görülmektedir.

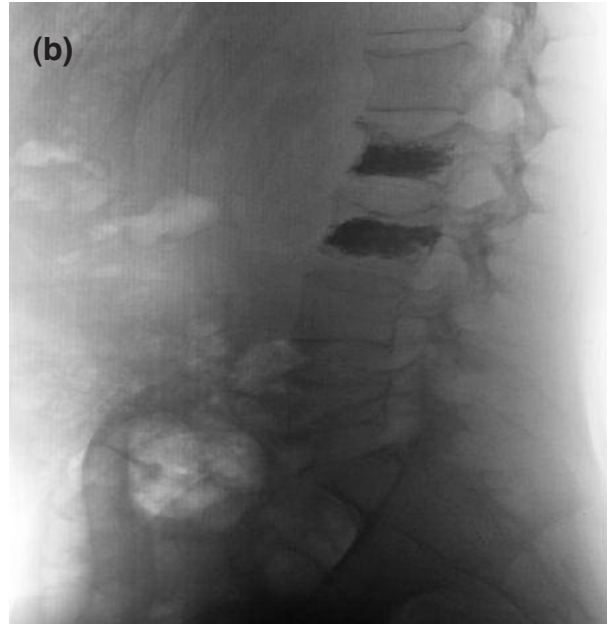
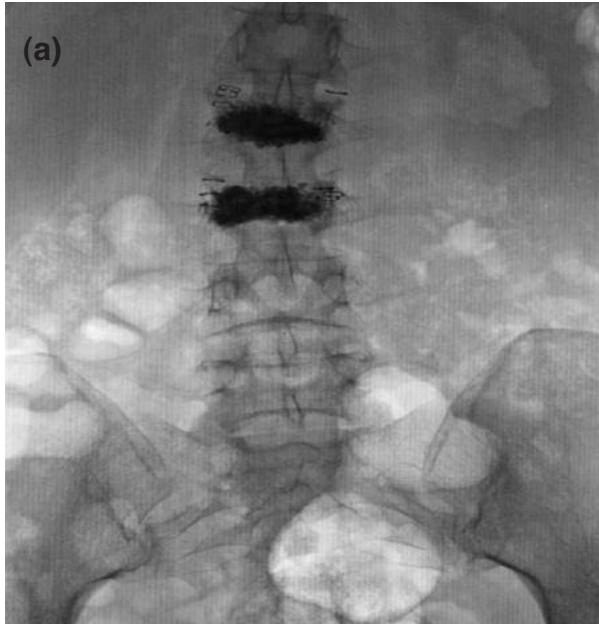


değerlerdeydi. Lomber manyetik rezonans görüntülemesinde (MRG) lomber 2. ve 3. vertebra korpuslarında yükseklik kaybı ve MRG yağ baskılayıcı kesitlerde akut kompresyonu düşündüren ödem izlendi. (Şekil-2). KMY ölçümünde (omurgada L1 ve L4 arası T değeri -3 ve femur T değeri -2.4) osteoporoz saptandı.

Hematolojik, endokrinolojik ya da diğer sistemleri ilgilendiren incelemelerinde pozitif bir bulgu saptanmadı. Gebeliğe bağlı osteoporoz nedeniyle akut lomber kompresyon kırığı tanısıyla yatırılarak L2 ve L3 seviyelerine yönelik perkütan kifoplasti ameliyatı yapıldı ve hasta ertesi gün sorunsuz bir şekilde taburcu edildi (Şekil-3). Hastaya fizik tedavi birimince osteoporozla yönelik kalsitonin intranasal 200 IU/gün, kalsiyum 1200 mg/ gün, D vitamini 800 IU/gün ile medikal tedavisi başlandı ve emzirmesi sonlandırıldı. Fizik tedavi birimi tarafından bel, sırt ekstansör kaslara yönelik kuvvetlendirici egzersizler, aerobik egzersizler, yürüyüş, postural egzersizler önerildi.



**Şekil-2.** Manyetik rezonans görüntüleme yağ baskılayıcı kesitlerde L2 ve L3 vertebra korpuslarında akut kompresyonu düşündüren ödem izlenmektedir.



**Şekil-3.** Ameliyat sonrası AP (a) ve lateral (b) röntgen grafileri: L2 ve L3 vertebra korpuslarında kemik sement görülmektedir.



Altı ay sonra yapılan KMY kontrolünde lomber vertebra ve femur KMY değerlerinin artmış olduğu görüldü.

### TARTIŞMA:

Gebelikte % 48–90 oranında bel ve sırt ağrısına rastlanmaktadır. Bu ağrılara ligaman laksitesi, postural değişiklikler ve biyomekanik yüklenmenin neden olabileceği bilinmektedir. Gebelik ve laktasyonda kalsiyum ihtiyacı artmakta ve kalsiyum ihtiyacının %80 i fetal kemiklerin hızlı mineralizasyonunun olduğu gebeliğin 3. trimesterinde olmaktadır. Laktasyon sırasındaki kalsiyum kaybının gebeliktekinin 4 katından fazla olduğu bildirilmiştir <sup>(12)</sup>.

Di Gregorio ve arkadaşları, gebeliğe bağlı osteoporozun doğumdan sonra laktasyonda ortaya çıktığını ve temelde aksiyal iskeleti etkilediğini belirtmektedir <sup>(3)</sup>. Bu durumun özellikle primipar ve ince yapılı kadınlarda, doğumdan üç ay kadar sonra görüldüğü ve özellikle torakolomber bölgede multipl vertebra kırıkları, nadiren de kalçada, ramus pubis ve kostalarda kırıkların görülebildiği bildirilmiştir <sup>(2,5,10)</sup>. Ek olarak, ilk gebelikte osteoporozun daha sık görüldüğü bildirilmiştir <sup>(3)</sup>.

Dunne ve arkadaşları, bu nedenle kırık gelişen kadınların annelerinde de, erken yaşta yüksek kırık sıklığı olduğunu gözlemlemişlerdir <sup>(4)</sup>. Yazarlar bundan yola çıkarak, patolojinin genetik kaynaklı ve gebelik öncesi mevcut düşük kemik kütlesi kökenli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Böylece, gebelik öncesi düşük kemik kütlesine sahip olmak, travma ve fetüs nedeniyle artan intraabdominal basınç nedeni ile vertebra fraktürlerine yol açabilmektedir. Diğer taraftan, Kaur ve arkadaşları, gebelikte kemik mineral yoğunluğundaki değişikliklerin osteoporotik kırık yaratmayacak boyutta ve düşük şiddette

olduğunu öne sürmüşlerdir <sup>(6)</sup>. Bir diğer hipoteze göre ise, gebelikte salınan osteoprotegen, PTHrP'e karşı iskelet yanıtını ve sonuçta osteoklast oluşumunu artırarak gebelikte osteoporoz gelişimine neden olmaktadır <sup>(1)</sup>.

Hastamızın hamilelik öncesi kemik ölçümü bilinmiyordu. Hasta ince yapılı fakat aile öyküsü mevcut değildi. Hastamızda, klomifen ile infertilite tedavisi, anoreksia nervosa öyküsü, tip 1 osteogenesis imperfecta, glüten enteropatisi, kortikosteroid tedavisi, heparin kullanımı gibi sekonder osteoporoz nedenleri gözlenmedi. Bu olguda vertebra kırığı, D vitamini eksikliğine, mekanik nedenlere (fetüs ağırlığı) veya metabolik nedenlere (laktasyon) bağlı gelişmiş olabilir. Pearson ve arkadaşlar, bu patolojinin emzirmeden 6- 12 ay sonra veya laktasyona bağlı amenorenin sonlanmasıyla kendiliğinden düzeldiğini söylemişler ve emzirmenin sonlandırılmasının tedavi açısından önemli olduğu vurgulanmıştır <sup>(8)</sup>.

Bu hastalarda, yatak istirahati, ağrı kesiciler, korse kullanılması gibi konservatif yöntemlerin yanında perkütan kifoplasti de tercih edilebilecek diğer bir yöntemdir. Cerrahi tedavinin en önemli avantajı hastaların ağrılarının hemen geçmesi ve böylece erken mobilizasyonunun sağlanmasıdır. Hastamıza bu nedenlerden dolayı perkütan kifoplasti yapıldı, emzirme sonlandırıldı ve medikal ve fizik tedavisi uygulandı.

Gebelik sırasında veya sonrasında gelişen vertebra kırıklarının görülme sıklığının, hastalarda özellikle bulguların olmaması ve bu hastalarda radyografi çekilmesinin uygunsuzluğu nedeniyle tahminlerden daha fazla olduğunu düşünüyoruz. Bundan dolayı özellikle 3. trimester ve postpartum dönemdeki inatçı ve şiddetli bel ve sırt ağrılarında mutlaka gebeliğe bağlı osteoporoz

nedenli vertebra kırığı akla gelmelidir. Gebelerde vertebra kırığını düşündüren durumlarda radyografi yerine MRG tercih edilmeli ve minimal invaziv ve etkili bir tedavi olan perkütan kifoplasti yönteminin güvenle yapılabileceği unutulmamalıdır.

#### KAYNAKLAR:

1. Anai T, Tomiyasu T, Arima K, Miyakawa I. Pregnancy-associated osteoporosis with elevated levels of circulating parathyroid hormone related protein : a report of two cases. *J Obstet Gynaecol Res* 1999; 25 : 63-67.
2. Blanch J, Pacifici R, Chines A. Pregnancyassociated osteoporosis : report of two cases with long term bone density follow-up. *Br J Rheumatol* 1994; 33: 269-272.
3. Di Gregorio S, Danilowicz K, Rubin Z, Mautalen C. Osteoporosis with vertebral fractures associated with pregnancy and lactation. *Nutrition*. 2000;16(11-12):1052-5.
4. Dunne F, Walters B, Marshall T. Pregnancy associated osteoporosis. *Clin Endocrinol* 1993; 39: 487-490.
5. Fingerroth RJ. Successful operative treatment of displaced subcapital fracture of the hip in transient osteoporosis of pregnancy. A case report and review of the literature. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A: 127-131.
6. Kaur M, Pearson D, Godber I. Longitudinal changes in bone mineral density during normal pregnancy. *Bone* 2003; 32: 449-454.
7. Ofluoglu O, Ofluoglu D. A case report: pregnancy-induced severe osteoporosis with eight vertebral fractures. *Rheumatol Int* 2008; 29: 197-201.
8. Pearson D, Kaur M, Son P, Lawson N et al. Recovery of pregnancy mediated bone loss during lactation. *Bone* 2004; 34: 570-578.
9. Reifenstein EC, Albright F. The metabolic effects of steroid hormones in Osteoporosis. *J Clin Invest* 1947; 26(1): 24-56.
10. Saraux A, Bourgeois F, Ehrhart A, Baron D, Le Goff P. Pregnancy-associated osteoporosis. Four case-reports. *Rev Rhum Engl Ed* 1993; 60: 499-503.
11. Wisser J, Florio I, Neff M, et al. Changes in bone density and metabolism in pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005; 84: 349-354.
12. Yoon BK, Lee JW, Choi DS, Roh CR, Lee JH. Changes in biochemical bone markers during pregnancy and puerperium. *J Korean Med Sci* 2000; 15 : 189-193.



## SPINAL HYDATIDOSIS. REPORT OF A CASE TREATED BY THREE LEVEL CORPECTOMY, ANTERIOR AND POSTERIOR INSTRUMENTATION

### OMURGA HİDATİTOZU: ÜÇ SEVİYE KORPEKTOMİ, ANTERİOR VE POSTERİOR ENSTRÜMANTASYON UYGULANAN BİR OLGU SUNUMU

Burak AKESEN\*, Cenk ERMUTLU\*, Ufuk AYDINLI\*

#### SUMMARY:

Hydatid disease is caused by larval form of the flatworms *Echinococcus granulosus* and *Echinococcus multilocularis*. Bone involvement is extremely rare (2 %), with vertebral column being infested in half of these cases. Thoracic vertebra is the most affected site.

24 years old female presented with severe back pain exacerbated on walking. Radicular symptoms were absent, there was no incontinence or motor-sensory deficit. She had underwent 2 biopsies at another institution with inconclusive results. CT scans and MRI revealed extradural intraspinal paraspinal hydatid disease at T8-9-10 levels. Patient received 4 courses of Albendazol treatment before surgery. She underwent 2 staged anterior and posterior surgery. Decompression and excision was achieved by laminectomy and 3 level corpectomy. Stabilization was achieved via rod-screw construct and titanium cage.

No complications occurred throughout and after the surgery. Patient was mobilized on the first postoperative day. Her pain eased and she remained symptom free till now. IHA levels remained lower than those of before the surgery.

Spinal hydatid lesion needs to be approached as if a malign tumour. Wide resection with combined anterior and posterior approach is necessary for successful treatment and decompression of vertebral and paraspinal hydatid disease. This is the first case where a multilevel spinal hydatid disease is treated with 3 level corpectomy. Multilevel spinal involvement should not be a reason to avoid surgical treatment if the lesion can be excised with three level corpectomy. Andazol therapy prior to surgery is beneficial in decreasing the viability and size of the cyst.

**Key Words:** Spinal Hydatidosis, Corpectomy, *Echinococcus*, surgical treatment

**Level of Evidence:** Case report, Level IV.

(\*) University of Uludag, Department of Orthopaedics and Traumatology, Bursa.

**Corresponding Address:** Burak Akesen, M.D.

University of Uludag, Department of Orthopaedics and Traumatology Görükle, Bursa, Turkey, ZK:16059

**Email:** akesenb@msn.com

## INTRODUCTION:

Hydatid disease is the name given to infestation by larval form of the flatworm species *Echinococcus granulosus* and *Echinococcus multilocularis*. Whilst *E. granulosus* causes the more prevalent hydatid cyst, *E. alveolaris* is responsible for the rare but more aggressive alveolar form. Hydatid disease is endemic in Mediterranean region, Middle East, Africa and India <sup>(6,9,23)</sup>. However, due to indolent course of the disease, patients infested in endemic regions may present with delayed onset of symptoms in non-endemic areas, causing a wider range of distribution and late diagnosis of the disease <sup>(7,12,20,21)</sup>. The definitive host of the parasite is dogs which carry the adult form of the cestode and shed the eggs in their faeces. Intermediate hosts such as sheep, other ruminants and humans are infested by ingesting the eggs expelled with the dog faeces. Eggs hatch in the intestine of the intermediate host and larvae enter the portal circulation through intestinal mucosa, reaching the liver and lungs (90%), causing cystic disease of these organs <sup>(2,3,21)</sup>.

Larvae may enter systemic circulation by permeating these two filtering organs or by portal shunts, causing hydatid disease in any organ (10%). Bone involvement is extremely rare (2%), with vertebral column being infested in half of these cases <sup>(6,10,15,18-20)</sup>. Bone involvement may result from direct invasion or hematogenous spread. Thoracic vertebra is the most affected site, followed by lumbar, sacral and cervical vertebra. Spinal hydatidosis may be classified as primary intramedullary, intradural extramedullary, extradural intraspinal, vertebral, and paravertebral according to Braithwaite and Lees <sup>(4)</sup>.

We present a case of multilevel thoracic extradural, intraspinal, vertebral and paravertebral hydatid disease treated with two

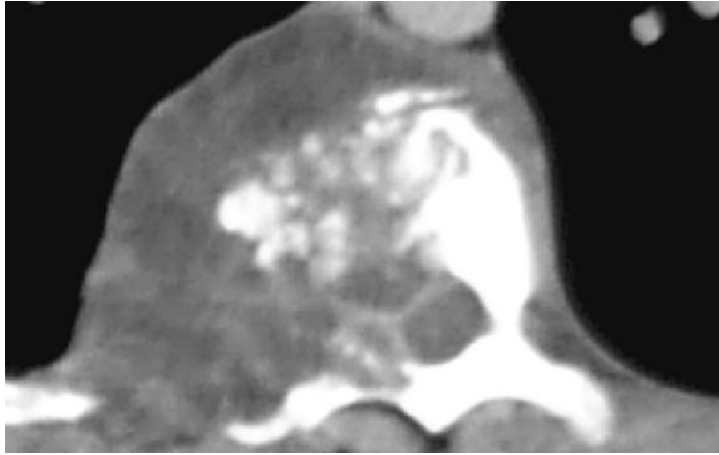
staged anterior and posterior decompression. To our knowledge, this is the first case in literature where a multilevel spinal hydatid disease was successfully treated by 3 level corpectomy.

## CASE REPORT:

24 years old female patient presented with severe back pain exacerbated on walking. Symptoms were present for 2 years, but in the last 6 months severity of the symptoms had reached a level where patient could not walk. Radicular symptoms were absent, and there was no incontinence or motor-sensory deficit.

Six months before being referred to our hospital, she had been admitted to another institution and examined for thoracic tumour. Thoracic computed tomography (CT) scan had revealed a mass eroding the T10-11 vertebral bodies, right side posterior elements and right costovertebral junctions, extending along T9-10 T10-11 neural foramina into the spinal canal. Lesion was noted to be extradural, pressing the dural sac to the left (Figure-1). CT images had been interpreted as thoracic tumour and the patient had undergone ultrasound assisted percutaneous biopsy for two times, with inconclusive results. Thoracic magnetic resonance imaging (MRI) scan had been performed and it had revealed 55x60x68mm multilobulated, multicystic heterogenous mass, destructing the T9 vertebral body, right half of the T10 vertebral body, right pedicles, right facet joints, right laminae, and right costovertebral junctions of T9 and T10 vertebra. The lesion was noted to spread along T9-10 and T10-11 right neural foramina into the spinal canal, compressing the dural sac to the left. There was enhancement of the lesion following IV contrast administration. Thoracic kyphosis was increased (Figure-2).





**Figure-1.** Axial image of preoperative CT scan suggesting a mass eroding the T10 vertebral bodies.



**Figure-2.** Axial and sagittal views of thoracic MRI scan. Grape-like shape of the Echinococcus spread and compression of the cord is clearly seen.

Despite the inconclusive biopsy reports, she was diagnosed thoracic spinal tumour and referred to Neurosurgery Department at our hospital. She underwent CT guided biopsy to reveal the nature of the tumour mass. Scolex were seen on histological examination and diagnosis of hydatid diseases was made. The patient was referred to Orthopaedics and Traumatology and Infectious Diseases departments for further treatment.

2 staged combined anterior and posterior surgery was planned due to multilevel involvement of the spine. The patient received

4 courses of albendazol treatment (200 mg 3 X 1). A final MRI scan before the initial surgery showed a decrease in the lesion size. The patient was operated via posterior approach where posterior instrumentation with pedicle screws at T5-6 and T12-L1 levels was performed. Decompression was achieved by laminectomies at the T9-10 level. Control MRI 3 months after the first surgery showed the persisting lesion with additional involvement of the T8 vertebral body, but no cord compression. Echinococcus IHA was positive at 1/4096 dilution.

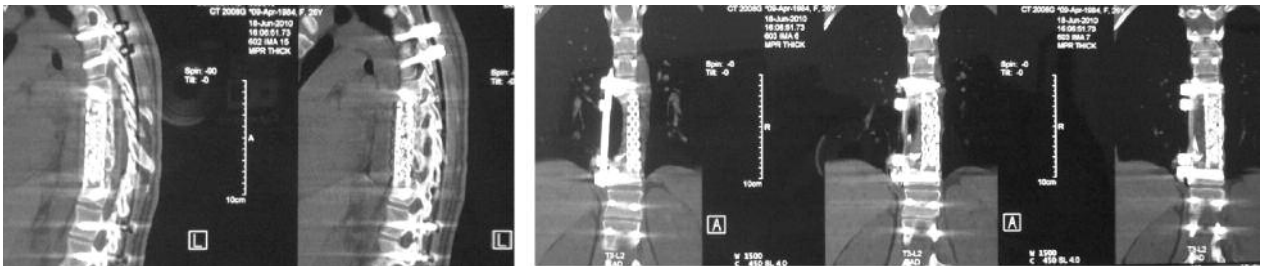
Patient was hospitalized for the second operation as planned. The lesion was reached by anterior approach. It was noted that T8-9-10 vertebral bodies and paraspinal tissues were infested. Surrounding surgical field was packed with saline soaked gauze and cyst fluid was aspirated carefully without any spillage. Cyst space was irrigated with hypertonic saline followed by removal of the cyst wall from the surrounding tissues. T8-9-10 vertebral bodies were resected. Titanium cage of appropriate size packed with autogenous bone graft was placed in the bone defect formed. Anterior instrumentation between T7-T11 levels was performed with rods and screws (Figure 3 and 4).

Control MRI on May 2009 showed a 2 X 5 cm. cystic lesion in the corpectomy site. Recurrence was suspected and Echinococcus IHA was positive at 1/512 dilution. CT guided aspiration was performed and the results were negative. IHA levels fluctuated between 1/512 and 1/1024, but never reached the high levels those of before the surgery. The patient remained symptom free through the postoperative period.

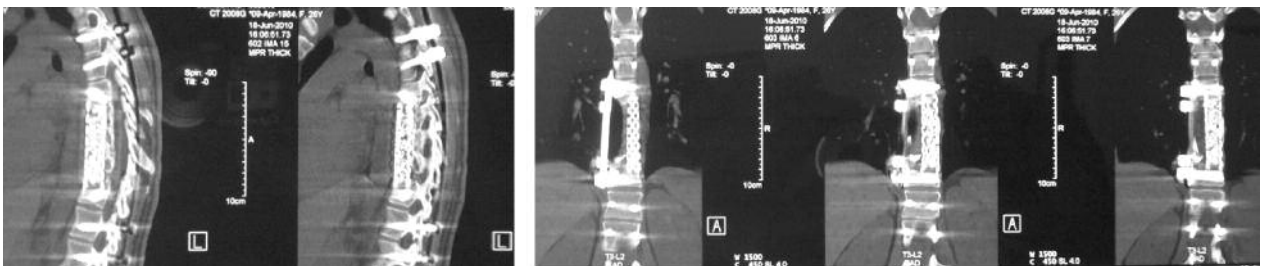
## DISCUSSION:

Hematogenous spread of the disease begins in the blood rich cancellous center of the vertebral corpus, sparing the intervertebral disc, spreading to adjacent vertebra, spinal and paraspinal space. As a result of deficient host response, pericyst layer which is found in visceral hydatid cysts does not form in spinal hydatidosis, and a polycystic appearance develops <sup>(6,24)</sup>. This form may manifest on X-ray as a lytic lesion without periosteal reaction. Although cortical bone is relatively resistant to echinococcus infection, loss of mechanical support, diminished blood supply, increased tissue reaction and accumulation of mediators cause cortical deterioration. Subsidence of the spinal column results in deformities, with compression of the cord in advanced cases <sup>(5)</sup>.

The most common symptom of the indolent bone hydatidosis is pain caused by the cyst's direct compression on the surrounding tissues. More than half of the spinal hydatidosis cases present with symptoms of cord compression. More than half of these cases have paraplegia at the time of



**Figure-3.** Post-operative 2 years. (a) Sagittal and (b) Coronal CT views. Three level corpectomy, cage implantation and anterior instrumentation performed.



**Figure-4.** Postoperative 2 years. Lateral and AP XRs. .

presentation <sup>(8,11,13-15)</sup>. The mean interval from onset of symptoms till diagnosis is approximately 6 months.

If spinal hydatid cyst is suspected, a thorough history must be taken for any previous visceral hydatid disease, and the patient must be examined for liver and lung involvement. CT and MRI scans are mandatory for the diagnosis of spinal echinococcus. CT is especially useful to identify the damaged vertebral structures. MRI is useful for visualization of intraspinal and soft tissue spread. The cyst has the form of bunch of grapes without septation or clear delimitation. Intensity of the cyst fluid is same as the cerebrospinal fluid (CSF) on T1 and T2 weighted images. There is no Gadolinium enhancement of the lesion or the margins <sup>(1,16)</sup>.

The conclusive diagnosis can be made only during the surgery. Presence of visceral cyst must warn the physician about the possibility of spinal hydatid disease. Biopsy or cyst aspiration of the cyst carries risk of anaphylaxis and dissemination, and should never be performed <sup>(25,26)</sup>.

Medical treatment of osseous hydatid disease is less favorable than visceral forms due to poor bone penetration of antihelminthic chemotheuropatics. Treatment of choice is surgical resection where the cyst needs to be approached as if a malign tumour. Lesion must be completely removed, en bloc if possible, and necessary fixation should be performed. Cystic space and the surrounding surgical field must be irrigated with hypertonic saline. Whereas removal of the intradural and epidural cysts is possible following posterior decompression alone, wide resection with combined anterior and posterior interventions is usually mandatory for cases with vertebral and paraspinal tissue involvement <sup>(10,15,17,22)</sup>.

This case is the first one in literature where a multilevel spinal hydatid disease is treated with 3 level corpectomy. Articles till now report maximum 2 levels of vertebra resection. We have achieved satisfactory fusion and stability by two staged anterior and posterior instrumentation and titanium cage with bone graft application. Multilevel spinal involvement should not be a reason to avoid surgical treatment if the lesion can be excised with three level corpectomy.

We have paid great attention to isolate the mass from surrounding tissue. No spillage of the cyst contents was noted during surgery, and so far there is no clinical or radiological sign of recurrence. However, previous aspiration and biopsy attempts might have diminished the efficacy of surgical intervention. Seeding may have occurred during biopsy, and there is no way to distinguish it from future recurrence.

Hydatid cyst of the spine is a serious disease with high morbidity. Advanced cases usually succumb to the complications of plegia and repeating surgeries. If the slightest doubt of spinal hydatid disease exists, patient must be referred to an experienced institution with adequate technical support before attempting any diagnostic or surgical intervention.

Preoperative antihelminthic drug therapy has succeeded to decrease the size of the lesion in this case. Although treatment of choice is surgical resection, we believe that albendazol therapy prior to surgery is beneficial in decreasing the viability and size of the cyst, thereby making the operation easier.

In this case, *Ecchinococcus* IHA showed to be a reliable indicator of the disease progress. It showed a rapid decline after the surgery and never returned to previous levels.

## REFERENCES:

1. Beggs I. The radiology of hydatid disease. *AJR* 1985; 145: 639-648.
2. Bettaieb A, Khaldi M, Ben Rhouma T, et al. Spinal echinococcosis; clinical study of 32 cases. *Neurochirurgie* 1978; 24: 205-210.
3. Bonakdarpour A, Fazl Ali Zadeh Maghssoudi H, Levy W. Costal ecchinococcus:: a report of 6 cases and review of literature. *AJNR* 1973; 118: 371-377.
4. Braithwaite PA, Lees RF. Vertebral hydatid disease: radiological assessment. *Radiology* 1981; 140: 763-766.
5. Carcassone M, Aubrespy P, Dor V. Hydatid cyst in childhood. *Prog Pediatr Surg* 1973; 5: 1-35.
6. Charles RW, Govender S, Naidoo KS. Echinococcal infection of the spine with neural involvement. *Spine* 1998; 13 : 47-49.
7. Dew Hr. Hydatid disease , its pathology diagnosis and treatmentr. Sydney: *Australasian Medical Publishing Co*, 1928; pp: 369-89.
8. Faresi C, Khazim R, El Zaatari MM. Spinal hydatid disease and its neurological complications. *Scand J Infect Dis* 2003; 35: 394-396.
9. Gemmel MA, Lawson JR, Roberts MG. Towards global control of cystic and alveolar hydatid diseases. *Parasitol Today* 1987; 3: 144-151.
10. Govender TS, Aslam M, Parbhoo A, Corr P. Hydtid disease of the spine: a long term follow-up after surgical treatment. *Clin Orthop* 2000; 378: 143-147.
11. Güneç M, Akdemir H, Tuğcu B, Günaldı Ö, Gümüş E, Akpınar A. Mutipl intradural spinal Hydatid disease; a case report and review of literature. *Spine* 2009; 34: E346-E350.
12. Haliloglu M, Saatci I, Akhan O, Ozmen MN, Besin A. Spectrum of imaging finding in pediatric hydatid disease. *AJR* 1997; 169: 1627-1631.
13. Herrera A; Martinez AA, Rodriguez J. Spinal hydatidosis. *Spine* 2005; 30: 2439-2444.
14. İşlekel S, Zileli M, Erşahin Y. Intradural spinal hydatid cysts. *Eur Spine J* 1998; 7: 162-164.
15. Karray S, Zlitni M, Fowles JV, Zouari O, Slimane N., Kassau Mr, Rosset P. Vertebral hydatidosis and paraplegia. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-B: 84-88.
16. Kovoov JME, Thomas RD, Chandrashekhar HS, Jayakumar PN, Pillai S, Shankar SK. Neurohydatidosis. *Australian Radiol* 2007; 51: 406-411.
17. Normelli HCM, Aaor SI, Follin PH. Vertebral hydatid cyst infection (Ecchinococcus granulosus): a case report. *Eur Spine J* 1998; 7: 158-166.
18. Özdemir HM, Ogun TC, Tasbas B. A lasting solution is hard to achieve in primery hydatid disease of the spine: long term results and overview. *Spine* 2004; 29: 932-927.
19. Pandey M, Chaudhari MP. Primary hydatid cyst of sacral spinal canal: case report. *Neurosurgery* 1997; 40: 407-409.
20. Papanikolaou A. Osseous hydatid disease. *Trans Royal Soc Tropical Med Hygiene* 2008; 102: 233-238.
21. Romig T, Dinkel A, Mackenstedt U. The present situation of echinococcis in Europe. *Parasitol Int* 2006; 55: S187-S191.
22. Salduz A, Koyuncu LO, Dikici F, Talu U. Long term results of treatment of paraspinal and extradural hydatid cyst: a case report. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009; 43(3): 267-271.
23. Szypryt EP, Morris DL, Mulholland RC. Combined chemotherapy and surgery for hydatid bone disease. *J Bone Joint Surg* 1987; 69-B: 141-144.
24. Torricelli P, Martinelli C, Biagini R, Ruggieri P, De Cristofaro R. Radiographic and computed tomographic findings in hydatid disease of bone. *Skeletal Radiol* 1990; 19: 435-439.
25. Von Sinner WN, Nyman R, Linjaw T, Ali AM. Fine needle aspiration biopsy of hydatid cysts. *Acta Radiol* 1995; 36: 168-172.
26. Zlitni M, Ezzaouia K, Lebib H, Karray M, Kooli M, Mestiri M. 2001. Hydatid cyst of bone: diagnosis and treatment. *World J Surg* 2001; 25: 75-82.



## MULTIFOCAL MYXOPAPILLARY EPENDYMOMA OF THE FILUM TERMINALE. CASE REPORT AND REVIEW OF THE LITERATURE

Selhan KARADERELER\*, Çağatay ÖZTÜRK\*, İbrahim ÖRNEK\*, Levent ULUSOY\*,  
Mercan SARIER\*, Azmi HAMZAOĞLU\*.

### SUMMARY:

Myxopapillary ependymomas (MPE) are distinctive variant of spinal cord ependymomas, typically arise in the filum terminale and conus medullaris, accounting 40-60% of spinal cord tumors. We report a case of MPE with two discrete foci on the both ends of the filum terminale and discuss solitary and multifocal MPEs with data of other four patients with double MPEs of filum terminale founded in the literature. A 24-year-old previously healthy male presented with a two-month history of back pain radiating to his right leg. He reported no motor, sensory, bowel, or bladder dysfunction. A MRI examination of lumbosacral region which was performed with a prediagnosis of discal pathology, revealed two mass lesions. The patient underwent surgery. Histopathological sectioning of both tumors revealed that tumor

tissues showed mucinous stromal changes. There were cuboidal uniform tumor cells which spread papillary structures usually as single-row on the hyalinized stroma. There was no mitosis. The patient was followed for 15 months. Postoperative spinal MRI was performed 6 and 12 months after surgery showed no recurrence of the tumors. Double independent MPEs of filum terminale are rarely reported. Right interpretation and diagnosis are open to discussion with diagnosis of drop metastasis and two different foci of an ependymoma. Cranial and whole spinal MRI with Gadolinium included sacrococcygeal region should be done in patient with MPEs. En bloc total removal of multifocal MPEs gives a good prognosis.

**Key words:** Myxopapillary ependymomas, multifocal, surgery.

**Level of Evidence:** Case report, Level IV

(\*) Istanbul Spine Center, Florence Nightingale Hospital, Istanbul.



**ÖZET:**

Miksopapiller ependimom (MPE), spinal kord ependimomlarının bir varyantıdır. Spinal kord tümörlerinin % 40-60'ını oluşturur ve tipik olarak filum terminal eve konus medullaristen köken alır. Bu olgu sunumu yazısında filum terminalenin iki ayrı bölgesinden köken alan multifocal bir ependimom olgusu literatürdeki benzer olgularla birlikte değerneldirilerek sunulmaya çalışılmıştır. 24 yaşında herhangi bir sağlık problem olmayan bir erkek hasta yaklaşık 2 aydır sağ bacağına yayılan bel ağrısı yakınması ile merkezimize başvurmuştur. Yapılan nörolojik muayenesinde herhangi bir motor, duysal veya sfinkter kusuruna rastlanmadı. Disk patolojisini verifiye etmek için çekilen lumbosakral MR'da 2 adet kitle lezyonu

saptandı. Hastaya cerrahi uygulandı. Çıkarılan kitle lezyonunun histopatolojik incelemesinde tumor dokusunun müsinöz stromal değişiklikler gösterdiği saptandı. Mitoz gözlenmedi. Hasta 15 ay takip edildi ve ameliyat sonrası 6. ve 12. aylarda yapılan MR incelemelerinde nüks görülmedi. Filum terminalenin birbirinden bağımsız 2 ayrı ependimomu çok seyrek olarak görülen bir durumdur. Sorunun kaynağının 2 ayrı yer mi olduğu ya da bir drop metastaz mı olduğu tartışmalı bir konudur. Kranial ve tüm spinal kontrastlı MR incelemesi bu tür hastalarda mutlaka yapılmalıdır. Tümörün en blok çıkartılması sonucu prognoz iyidir.

**Anahtar Kelimeler:** Miksopapiller ependimoma, multifokal, cerrahi tedavi

**Kanıt Düzeyi:** Olgu Sunumu, Düzey IV

## INTRODUCTION:

Myxopapillary ependymomas (MPE) are distinctive variant of spinal cord ependymomas, typically arise in the filum terminale and conus medullaris, accounting 40-60% of spinal cord tumors <sup>(13,15)</sup>. MPE is WHO grade I, often encapsulated, slow-growing tumor, appear to be characterized a benign course and long-term survival <sup>(5)</sup>. Although MPEs tend to recur locally, dissemination and metastasizing had been occasionally reported <sup>(12)</sup>. Dissemination is primarily thought in patient with multiple spinal lesions, but concomitant localization of a MPE had been rarely reported <sup>(4,6-7,10)</sup>.

MPEs are potentially curable tumor because they are amenable to complete surgical resection. Gross total en bloc resection should be attempted when possible. If total or subtotal piecemeal removal has been achieved, patients can be followed with serial magnetic resonance imaging (MRI) because of local recurrence and seeding via cerebrospinal fluid <sup>(14)</sup>.

We report a case of MPE with two discrete foci on the both ends of the filum terminale and discuss solitary and multifocal MPEs with data of other four patients with double MPEs of filum terminale founded in the literature.

## CASE REPORT:

A 24-year-old previously healthy male presented with a two-month history of back pain radiating to his right leg. He reported no motor, sensory, bowel, or bladder dysfunction.

Plain lumbosacral radiography showed no abnormality. A MRI examination of lumbosacral region which was performed with a prediagnosis of discal pathology, revealed two mass lesions. First lesion was in L1-L2 and isointense on T1 and T2-weighted images. The tumor was enhancing heterogeneously. Second lesion was

in S1-S2 and had same image characteristics with lumbar lesion (Figure-1). Radiological features of lumbar lesion were concordant with ependymoma, but existing of a second lesion caused doubt and confusion. It is thought that both lesions were (might be) metastatic tumors or sacral lesion was a metastasis of upper lumbar lesion. Therefore, the patient underwent cranial and whole spinal MRI in order to evaluate the neuraxis, and no other lesion was identified.



**Figure-1.** A MRI examination of lumbosacral region revealed two mass lesions. First lesion was in L1-L2 and isointense on T1 and T2-weighted images. The tumor was enhancing heterogeneously. Second lesion was in S1-S2 and had same image characteristics with lumbar lesion.

The patient underwent surgery, with intraoperative recording of somatosensory evoked potentials and sphincteric EMGs. Two separate laminectomies tailored to the extent of the tumors were performed. First, inferior half of L1 and superior half of L2 laminae were removed. When the dura was opened, encapsulated and reddish tumor was seen. The tumor was well-circumscribed and with no signs

of rupture on the pseudocapsular wall. The tumor was resected en bloc with attached division of filum terminale. Second, S1 and S2 laminectomies were performed and at the intradural exploration, reddish, encapsulated tumor was removed en bloc with attached distal end of filum terminale.

The postoperative course was uneventful. Histopathological sectioning of both tumors revealed that tumor tissues showed mucinous stromal changes. There were cuboidal uniform tumor cells which spread papillary structures usually as single-row on the hyalinized stroma. There was no mitosis (Figure-2).

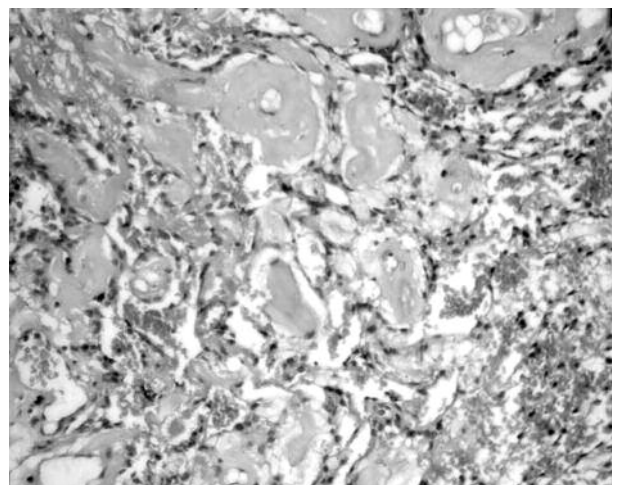
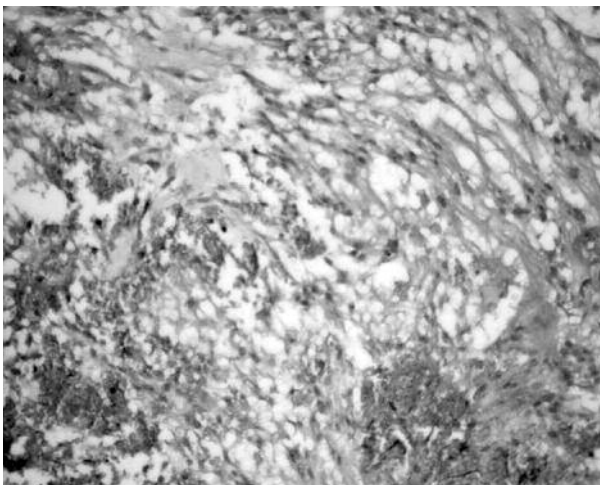
The patient was followed for 15 months. Postoperative spinal MRI was performed 6 and 12 months after surgery showed no recurrence of the tumors.

## DISCUSSION:

Ependymomas are the most common intramedullary tumors in adults and arise from ependymomal cells on the central canal of the spinal cord, the filum terminale, and the white matter adjacent to a ventricular surface<sup>(8,13)</sup>. MPE

is a specific subtype of ependymomas and account 90% of primary filum terminale tumors<sup>(17)</sup>. The designation “myxopapillary” is based on the tendency of this variant ependymoma to produce mucin and, by virtue of its arborizing vasculature, to form papillae<sup>(15)</sup>. MPE is characterized by distinctively abundant supporting fibrous connective tissue stroma, mucinous degeneration of this supporting stroma and mucin secretion by the tumor cells<sup>(15)</sup>. Although other histological types also occur in the conus medullaris, none demonstrate the predominant mucinous degeneration<sup>(16)</sup>. The distinctive histologic feature of MPE may be due to direct apposition of ependymal cells to the connective tissue in the filum<sup>(6,16)</sup>.

MPEs have been considered benign tumors with rare cases of tumor dissemination. Plans et al.<sup>(12)</sup> reported 23 cases of subarachnoid dissemination. Although, reported cases of tumor dissemination and systemic metastases have increased significantly after the advent of MRI, MPEs are characterized by a benign course and good long-term survival<sup>(5)</sup>. Local recurrence is still the main expression of the malignant behavior of MPEs.



**Figure-2.** Histopathological sectioning of both tumors revealed that tumor tissues showed mucinous stromal changes (a). There were cuboidal uniform tumor cells which spread papillary structures usually as single-row on the hyalinized stroma (b). There was no mitosis.

There are no obvious clinical or histological features which allow a reliable prediction of the ability of MPEs for dissemination and metastasis <sup>(3)</sup>. Mitotic activity, cytologic atypia, extensive mucinous change and, hyalinization are unassociated with recurrence rates and differences in prognosis <sup>(15)</sup>.

En bloc total removal exhibited a lower proportion of dissemination, the only factor likely to have a positive influence on the prognosis. Piecemeal resection, even when completely resected, or partial resection carry a higher incidence of recurrence and dissemination. Violation of the capsule during surgery may lead to CSF seeding and dissemination <sup>(12)</sup>. Postoperative radiotherapy appears to improve local control and dissemination in patients with piecemeal or subtotally resected MPE. Early postoperative MRI with regular follow-up studies enables the recognition tumor recurrence and expansion <sup>(9)</sup>.

Differential diagnosis of MPE in the region of the conus medullaris should include other varieties of ependymomas, astrocytoma, and hemangioblastoma. Subependymomas may arise in the filum terminale and have imaging characteristics virtually identical to MPEs. Other lesions include paragangliomas, nerve sheath tumors, meningioma, and metastases <sup>(16)</sup>. Less common conditions include primitive neuroectodermal tumor, lipoma, dermoid cyst, cholesteatoma, lymphoma, and neuroenteric cyst <sup>(16)</sup>.

In present case with double lesion, radiological findings caused a doubt in diagnosis. Two independent lesions at the two ends of the filum terminale is troublesome in terms of defining its pathogenesis <sup>(7)</sup>. In the current case, localization and radiological features of lumbar lesion were concordant with ependymoma. It is thought that sacral lesion

was drop metastasis, a discrete lesion or both lesions were metastases, and cranial and whole spinal MRI with gadolinium was performed and no other lesion was found. Trauma and intratumoral hemorrhage are known to cause tumor rupture, and dissemination along the nerve roots <sup>(11)</sup>, and both tumors of our case had well circumscribed and intact capsule in surgical exploration. There was no capsular rupture causing drop metastasis or dissemination to the other localizations of central nervous system along the CSF pathways. In sacral intradural exploration, the filum terminale were going into lesion and attached to tumor. Local invasion or dissemination of lumbar tumor to the sacral region throughout filum terminale was not thought because of filum terminale between the two lesions was normal. Hallacq et al. <sup>(7)</sup> reported the filum terminale was normal between the two tumors in a patient with double MPEs and interpreted this may present one end of a spectrum, with a giant tumor of the cauda equina being to other end.

Clinical and radiological characteristics of five patients include our case presented at Table-1. Although MPE was seen commonly at third and fourth decades, mean age of five patients with bifocal MPEs was 15, and four patients, out of our case, were in pediatric age group. All patients underwent total resection without radiotherapy. Follow-up time was 5 years without MRI in one patient, between 6 and 15 months in 3 patients and unknown in one patient and there were no local recurrence or dissemination. Favorable follow up results of patients preoccupied, the two lesions were independent ependymomas more than dissemination or metastasis.

In conclusion; double independent MPEs of filum terminale are rarely reported <sup>(1)</sup>. Right interpretation and diagnosis are open to



**Table - 1.** Clinical and radiological characteristics of five patients with MPEs including our case presented.

|   | Author, year   | Age/sex | Symptoms examination  | Neurological | Location surgery | Extent of (month) | Follow-up  |
|---|----------------|---------|-----------------------|--------------|------------------|-------------------|------------|
| 1 | Gonzales, 2001 | 15/K    | Back and leg pain     | No deficit   | L2-3, S2-3       | Complete removal  | 6          |
| 2 | Hallacq, 2003  | 13/E    | Back pain             | No deficit   | L2-3, S2         | Complete removal  | 60(No MRI) |
| 3 | Nakama, 2005   | 7/E     | Back pain, dysuria    | No deficit   | L1-2, S2-3       | Complete removal  | 12         |
| 4 | Falco, 2008    | 16/E    | Weakness on both legs | Paraplegia   | D7-9, L5-S2      | Complete removal  | NA         |
| 5 | Current case   | 24/E    | Back and leg pain     | No deficit   | L1-2, S1-2       | Complete removal  | 15         |

discussion with diagnosis of drop metastasis and two different foci of an ependymoma <sup>(2)</sup>. Cranial and whole spinal MRI with Gadolinium included sacrococcygeal region should be done in patient with MPEs <sup>(3)</sup>. En bloc total removal of multifocal MPEs gives a good prognosis <sup>(4)</sup>.

#### REFERENCES:

1. Akyurek S, Chang EL, Yu TE, et al. Spinal myxopapillary ependymoma outcomes in patients treated with surgery and radiotherapy at M.D. Anderson Cancer Center. *J Neurooncol* 2006; 80: 177-183.
2. Celli P, Cervoni L, Cantore G. Ependymoma of the filum terminale: Treatment and prognostic factors in a series of 28 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 1993; 124: 99-103.
3. Davis C, Barnard RO. Malignant behavior of myxopapillary ependymoma. *J Neurosurg* 1985; 62: 925-929.
4. Falco RD, Scarano E, Celmo DD, et al. Concomitant localization of a myxopapillary ependymoma at the middle thoracic part of the spinal cord and at the distal part of the filum terminale. Case report. *J Neurosurg Sci* 2008; 52: 87-91.
5. Fassett DR, Pingree J, Kestle JRW. The high incidence of tumor dissemination in myxopapillary ependymoma in pediatric patients. *J Neurosurg (Pediatrics)* 2005; 102: 59-64.
6. Gonzalez MG, Gonzalez AP, Nallib IA, et al. Double ependymoma of the filum terminale. *Child's Nerv Syst* 2001; 17: 106-108.
7. Hallacq P, Labrousse F, Streichenberger N, et al. Bifocal myxopapillary ependymoma of the filum: the end of the spectrum? Case report. *J Neurosurg (Spine)* 2003; 98: 288-289.
8. Helseth A, Mark SJ. Primary intraspinal neoplasms in Norway, 1955-1986: A population-based surveyed of 467 patients. *J Neurosurg* 1989; 71: 842-845.
9. Nagib MG, O'Fallon MT. Myxopapillary ependymoma of the conus medullaris and filum terminale in the pediatric age group. *Pediatric Neurosurg* 1997; 26: 2-7.
10. Nakama S, Higashi T, Kimura A, et al. Double myxopapillary ependymoma of the cauda equina. *J Ortop Sci* 2005; 10: 543-545.
11. Payne NS II, McDonald JV. Rupture of spinal cord ependymoma. Case report. *J Neurosurg* 1973; 39: 662-665.
12. Plans G, Brell M, Cabiol J, et al. Intracranial retrograde dissemination in filum terminale myxopapillary ependymomas. *Acta Neurochir (Wien)* 2006; 148: 343-346.
13. Russell and Rubinstein's Pathology of Tumor of the Nervous System (7th ed). McLendon RE, et al. (eds). New York: Oxford University Press, 1998.
14. Schwartz TH, McCormick PC. Spinal cord tumors in adults. Youmans Neurological Surgery (5th edition). Winn HR (ed.) Philadelphia: Elsevier Inc. 2004; pp: 4817-4834.
15. Sonneland PRL, Scheithauer BW, Onofrio BM. A clinicopathologic and immunocytochemical study of 77 cases. *Cancer* 1985; 56: 883-893.
16. Wippold II FJ, Smimiotopoulos JG, Moran CJ, et al. MR imaging of myxopapillary ependymoma: Findings and value to determine extent of tumor and its relation to intraspinal structures. *AJR* 1995; 165: 1263-1267.
17. Yamada CY, Whiteman GJ, Chew FS. Myxopapillary ependymoma of the filum terminale. *AJR* 1997; 168: 213-215.



## KRANİO-SERVİKAL POSTERİÖR YAKLAŞIMLAR

### POSTERIOR APPROACHES OF CRANIOCERVICAL REGION

Serkan ŞİMŞEK\*, Serdar KAHRAMAN\*\*

#### ÖZET:

Kranioservikal (C0-C1-C2) bölge, vertebra ve nörovasküler anatomi farklılıkları nedeni ile vertebral kolonun diğer segmentlerinden cerrahi uygulamalar yönünden ayrılır. Anatomik olarak fleksiyon-ekstansiyonun % 35'i ve rotasyonun yaklaşık % 50'si bu bölgeden yapılır. Malignite, travma, konjenital anomali, enfeksiyon, bağ dokusu hastalığı gibi nedenlerle bu bölgede meydana gelen instabilitelerde spinal cerrahlar tarafından posterior girişim ile stabilizasyon daha çok tercih edilmektedir.

İlk kranioservikal cerrahi stabilizasyon, Mixter ve Osgood tarafından 1910 yılında kalın ipek ile posterior elemanların bağlanması şeklinde yapılmıştır (1). Takip eden dönemlerde tel ve eksternal ortezlerle sabitleme uygulamaları yapılmaya devam etmiş, teknolojik gelişmeler ve

nöro-radyolojik klinik çalışmalar sayesinde, bu bölgenin anatomisi giderek daha iyi anlaşılmıştır. Bu süreç, yeni tekniklerle biyomekanik olarak daha güçlü internal fiksasyonlar uygulanmasını sağlamıştır.

Günümüzde nöronavigasyon ve yüksek kalitede görüntüleme cihazları yardımı ile poliaksiyel düşük profil vida-rod sistemleri gibi gelişmiş teknoloji ile üretilen implantlar sayesinde oksipital kondül dahil olmak üzere servikal pedikül vidasına kadar tüm teknikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Her geçen gün farklı teknikler ile daha az invazif ve daha etkin stabilizasyon yöntemleri gündeme gelmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kranioservikal bölge, cerrahi tedavi, posterior girişim, posterior fiksasyon

**Kanıt Düzeyi:** Derleme, Düzey V

(\*) Doç. Dr., Nöroşirürji Uzmanı, SB Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği Ankara.

(\*\*) Prof. Dr., Nöroşirürji Uzmanı, Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul

#### ADRES:

Prof. Dr. Serdar Kahraman,  
Çamlıca Alman Hastanesi, Kısıklı Caddesi,  
Üsküdar, İstanbul.

Tel.: 0212 422 78 46

e-mail: serkah@hotmail.com

## **SUMMARY:**

*Because of the differences of anatomy in vertebrae and neuro vascular structures, cranio-vertebral junction is divided from the other part of spinal colon with regard to surgical applications. Most of flexion-extension (35 %) and rotation (50 %) of neck are realized in this zone. Instability due to malign process, trauma, congenital anomalies, infection and connective tissue disorders in this region, fixed with posterior approach that procedure preferred by the spinal surgeons.*

*The first cranio-cervical stabilization was performed with thick suture application for fixing of posterior elements by Mixter and Osgood in 1910. Later, wiring and external fixation techniques were continued, then with*

*the aid of technological developments and studies of clinical neuroradiology, the anatomy of this region is began to be understood easier. That era provides new techniques resulting biomechanically stronger internal fixation.*

*Nowadays, all the techniques that can be applied with neuro-navigation and imaging devices are widely used which include occipital condyle and cervical pedicle screws with benefits of high tech low profile poly axial implants. Recently, minimal invasive techniques achieve more effective stabilization safely.*

**Key words:** *Craniocervical region, surgical treatment, posterior approach, posterior fixation*

**Level of evidence:** *Review article, Level V*

## GİRİŞ:

Kranioservikal (C0-C1-C2) bölge, vertebra ve nörovasküler anatomi farklılıkları nedeni ile vertebral kolonun diğer segmentlerinden cerrahi uygulamalar yönünden ayrılır. Anatomi olarak fleksiyon-ekstansiyonun % 35'i ve rotasyonun yaklaşık % 50'si bu bölgeden yapılır. Malignite, travma, konjenital anomali, enfeksiyon, bağ dokusu hastalığı gibi nedenlerle bu bölgede meydana gelen instabilitelerde spinal cerrahlar tarafından posterior girişim ile stabilizasyon daha çok tercih edilmektedir.

İlk kranioservikal cerrahi stabilizasyon, Mixter ve Osgood tarafından 1910 yılında kalın ipek ile posterior elemanların bağlanması şeklinde yapılmıştır <sup>(12)</sup>. Takip eden dönemlerde tel ve eksternal ortezlerle sabitleme uygulamaları yapılmaya devam etmiş, teknolojik gelişmeler ve nöro-radyolojik klinik çalışmalar sayesinde, bu bölgenin anatomisi giderek daha iyi anlaşılmıştır. Bu süreç, yeni tekniklerle biyomekanik olarak daha güçlü internal fiksasyonlar uygulanmasını sağlamıştır.

Temel posterior kranio-servikal stabilizasyon teknikleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- A. Oksipital kemik vida plak sistemi
- B. Aksiyel bölge posterior fiksasyon teknikleri
  - 1. Oksipital kondül vidası
  - 2. Atlas lateral kitle vidası
  - 3. Aksis pedikül vidası
  - 4. Aksis translaminar vidası

## OKSİPİTAL PLAK-VİDA SİSTEMLERİ:

Kranioservikal fiksasyonda kafanın servikal bölgeye sabitlenmesinde kullanılan bir tekniktir. Bu bölgeye yönelik cerrahilerde ilk zamanlarda telleme, U plak Y plak ve dikdörtgen çerçeveler

kullanılırken lateral kitle vida tekniğinin ilerlemesi ile 1990' lı yıllarda plaklı rodlar kullanılmaya başlamıştır. Oksipital kemiğin anatomik olarak daha iyi değerlendirilmesinden sonra, orta hatta hakim olan bağımsız plak ve rod sistemine geçiş yapılmıştır. Oksipital vida ve plaklar aksiyal yüklenmede daha stabildir ve çok ağır instabilitelerde ek kuvvet vektörlerinin dengelenmesinin gerektiği durumlarda kullanılmalıdır.

Yapılan anatomik çalışmalarda inion seviyesinde oksipital kemik kalınlığı ortalama 14.22 mm olarak bulunmuştur. İnferior nukal çizgiden daha aşağıda ve orta hattan 2 cm laterale geçiş yaptıkça oksipital kemik kalınlığı hızla düşmektedir. Orta hattan 2 cm laterale kadar 8 mm vida güvenli olarak yerleştirilebilmektedir. Vida yerleştirilmesi sırasında laterale gidildikçe ve bazen orta hatta torcula ve venöz sinus hasarı, dura ve serebellar korteks hasarı meydana gelebilmektedir <sup>(13)</sup>. Preoperatif planlamada transvers sinüslerin yerini gösteren bilgisayarlı tomografi (BT) çekilmesi faydalıdır. Postoperatif oksipitoservikal kifoza engellemek için floroskopi eşliğinde yüzükoyun pozisyonda Mayfield başlıkla sabitlenerek oksipitoservikal dizilimi sağlayan pozisyon verilmesi gerekmektedir. Somatosensörial ve motor uyarılmış potansiyeller ile monitörizasyon yapılabilir.

Oksipital vidalar yerleştirilirken oksipital kemik bikortikal olarak delinmeli ve vidanın bikortikal olarak yerleştirilmesi tercih edilmelidir. Telleme ile unikortikal ve bikortikal yerleştirilen oksipital vidaların biyomekanik etkinliği karşılaştırıldığında, bikortikal vida daha güçlü bir çekme direnci sağlamaktadır <sup>(1)</sup>. Teknik olarak protuberansiya oksipitalis eksterna hizasında, orta hatta kalacak şekilde uygun boyda plak yerleştirilir ve plak üzerindeki vida delikleri tespit edilerek yüksek devirli tur ile oksipital kemik

bikortikal olarak delinir. Delme işlemi sırasında BOS gelmesi ya da sinüs kanaması ile karşılaşıldığında o deliğe vida yerleştirilmesi genellikle sorunu çözer. Vida giriş deliği iyi hazırlanarak uygun vida boyu belirlenir ve plak oksipital kemiğe bikortikal vidalarla tespit edilir. Oksipital kemik anatomisine uygun hale getirebilmek için plak eğilip şekillendirilebilir. Kemik kalitesinin iyi olmadığı durumlarda içten dışa teknik ile küçük bir kranial oluk ve vida başının tersten yerleşeceği delik açılarak, plak ters vidanın üzerinden kraniuma yerleştirilip sabitlenir. Çift plak kullanılabilen sistemler mevcut olsa da günümüzde daha çok tek plakların kullanımı artmaktadır (Şekil-1).

### OKSİPİTAL KONDÜL VİDASI:

Nadir olarak görülen ve genelde mortal seyreden oksipito-atlantal dislokasyonlar ve suboksipital dekompresyon gereken durumlarda oksipito-servikal füzyon yapmak amacı ile kullanılmaktadır<sup>(1)</sup>.

Cerrahi teknik olarak, yüzüstü pozisyonda median cilt insizyonu ile paravertebral kas diseksiyonunu takiben atlas ve aksis tam olarak laterale kadar diseksiyonla açılır. Foramen magnum posterior kenarı diseke edilerek atlas süperior artiküler faset eklemi ile birleşimi tespit edilir. Bu bölgedeki venöz kanamalara dikkat edilmelidir. C0-C1 eklem kapsülü açılarak kemik yüzey sağlanmalıdır. Lateralde seyreden vertebral artere dikkat edilmelidir. Oksipital kondülün lateral ve medial duvarları diseke edilerek palpe edilebilir ve görülebilir hale getirilmelidir. Preoperatif olarak ölçülen medial ve süperior açılar değerlendirilerek vida giriş deliği kondül orta noktasından açılmalıdır. Yivleme sonrası vida yerleştirilebilir. Oksipital vida için uygun medial açılanma  $32.8^\circ$ 'dir ( $20.2^\circ$  -  $45.8^\circ$ ). Uygun vida boyu ortalama 20.3 mm (15.4 – 24.6 mm) civarındadır. Sagittal plandaki

açılanma ise  $20.33^\circ$  arasında değişmektedir. Vida projeksiyonu planlanır hipoglossal kanal anatomisi göz önüne alınmalıdır. Vida giriş deliği delindikten sonra vida yuvasının tüm kenarları kontrol edilmeli ve daha sonra vida yerleştirilmelidir<sup>(3,17)</sup> (Şekil-2).



Şekil-1. Oksipital plak, C1 sublaminal telleme ve lateral kitle vidası uygulaması



Şekil-2. Oksipital kondül vidası uygulaması

## ATLAS LATERAL KİTLE VİDASI:

C1 lateral kitle vidası ilk olarak atlanto-aksiyel instabilitede segmental füzyonu sağlamak amacı ile kullanılmıştır<sup>(4)</sup>. Takip eden zaman içerisinde oksipito-servikal fiksasyona ek bir dayanak noktası olarak kullanılmıştır. C1-2 segmental instabilitelerde ilk dönemlerde oto greftlerle telleme kullanılmıştır. Ancak Goel tarafından lateral kitle vida tekniğinin yayınlanmasını takiben yapılan biyomekanik değerlendirmelerde, tel ile yapılan tekniklere göre daha sağlam bir fiksasyon sağlandığı görülmüştür<sup>(11)</sup>. Bu nedenle telleme tekniklerinin kullanımı her geçen gün azalmaktadır.

Cerrahi teknik olarak, yüzüstü pozisyonda patolojinin özelliğine bağlı olarak çivili başlık veya traksiyon ile baş sabitlenir ve sonra bant ile omuzlar çekilerek cerrahi pozisyon sağlanır. Orta hat oksipito-servikal cilt insizyonu ile oksiput - C3 arası paravertebral kaslar koter ile subperiostal olarak diseke edilir. C2 ve C3 faset eklemlerinin lateral yüzeylerine kadar diseksiyon yapılır. Atlas hizasında vertebral arterin geçtiği sulkus arteria vertebralis tespit edilerek güvenli ve kontrollü bir şekilde posterior tuberküle yapışmış olan kaslar diseke edilmelidir. C1 ile C2 vertebraları lateral tarafında C2 sinir kökü bilateral olarak görüldükten sonra venöz vasküler yatağa dikkat ederek ve gerekirse hemostatik ajanlar kullanılarak kök anatomisi ortaya konulur. Atlas posterior arkusunun lateralinden C2 sinir kökü aşağı doğru diseke edilir ve atlas lateral kitlesinin medial-lateral duvarları tespit edilir. Veya farklı yazarların uyguladığı şekilde kök preganglionik olarak sakrifiye edilebilir. Atlas lateral kitlesinin medial-lateral ve superior-inferior olarak tam orta noktası tespit edilir. Yüksek devirli tur

kullanarak 15° kranial ve 15° mediale yönlendirilerek pilot delik açılır. Bu drillleme işlemi skopi kontrolü altında yapılabileceği gibi serbest el olarak skopi kontrolü olmadan da yapılabilir<sup>(20)</sup>. Delme işlemi yapılırken lateral kitle anterior korteksi penetre edilebilir ve bikortikal vida yerleştirilebilir. Yukarıda tanımlanan açıda vidanın yerleştirilemediği durumlarda 0.6 mm kalınlığında longus capitis adelesi güvenli bir bariyer olarak önde yer almaktadır. Ancak 0.6 mm aşan uzunluklarda farinks arka duvarı penetre edilebilir. Vida orta hattan 20° den fazla laterale yönlenecek olursa yakın komşuluğundaki internal karotid arter ve biraz daha lateralinde yerleşmiş olan hipoglossal sinire zarar verebilir<sup>(19,21)</sup>.

Preoperatif olarak lateral kitle vida projeksiyonu tespit edilmelidir. Tespit edilen vida uzunluğuna, C2 vidasının yerleşim yeri de düşünülerek ve uygun uzunluk eklenerek yeterli vida boyu bulunmalıdır. Lateral kitle vida projeksiyonunda ideal vida boyu  $19.59 \pm 2.2$  mm (15.45 mm – 24.34 mm) olarak tespit edilmiştir. Ancak C2 vidası ile uygun birleşme için 26 - 32 mm vidalar kullanılmaktadır.

Lateral kitle yüksekliği her zaman vida yerleştirmeye müsait olmayabilir veya kök sakrifiye edilmez ise yeterli alan bulunamayabilir. Ortalama lateral kitle yüksekliği 3.66 mm olarak tespit edilmiştir. Günümüzde kullanılan servikal vidaların 3.5 mm olduğu düşünülürse minimal bir alanda vida yerleştirilecektir bu nedenle C1 laminasının alt yüzü kerrison ronjur ile alınarak vida yerleştirilmesi kolaylaştırılabilir.

İyi bir artrodez yapabilmek amacı ile C1-C2 eklem aralığı dekortike edilerek greft yerleştirilebilir veya klasik teknik olarak sublaminar telleme ile C1-2 posterior interlaminar greft de yerleştirilebilir (Şekil-3).

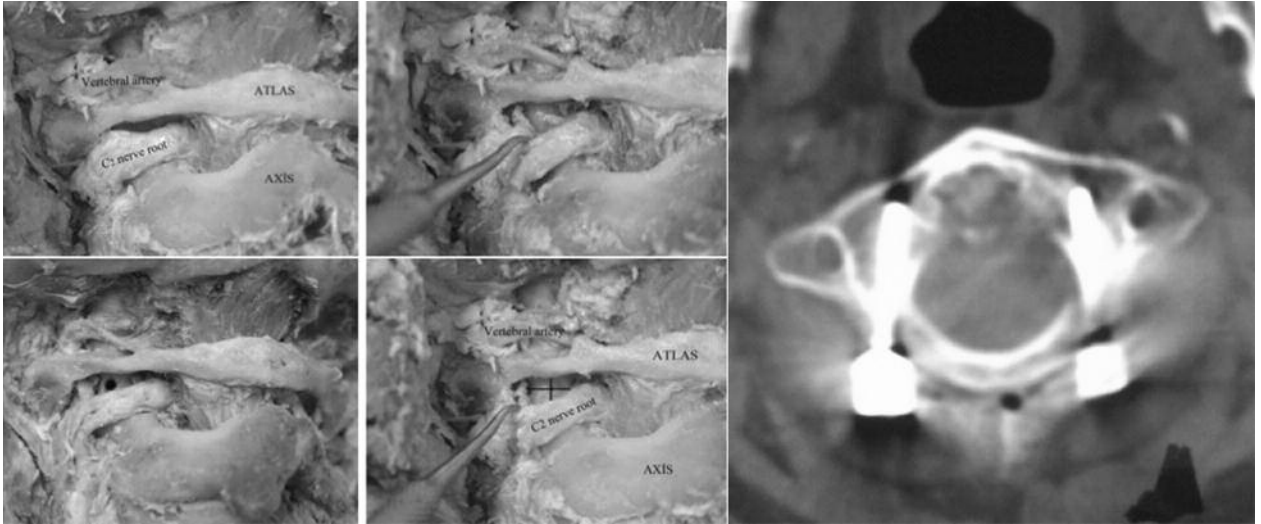


### C2 PEDİKÜL-PARS VİDASI:

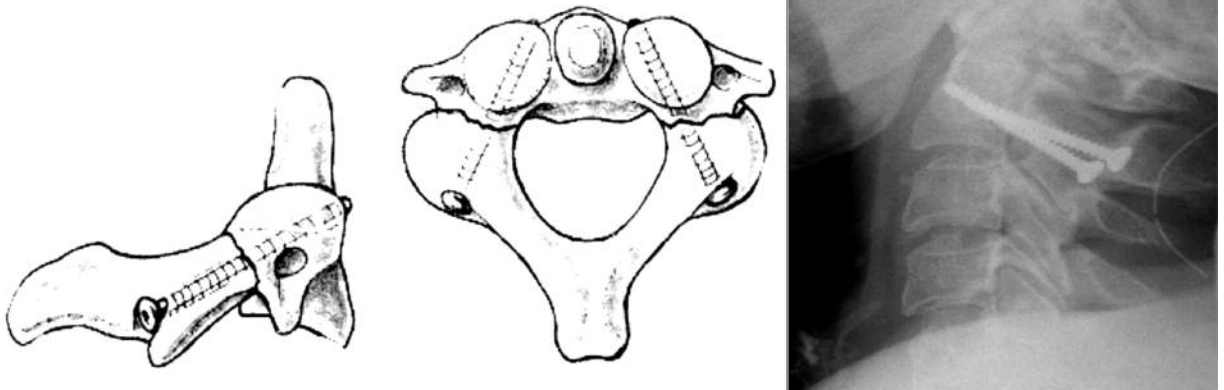
Aksis vertabrasının aslında gerçek bir pedikül formasyonu yoktur. Pedikül formunda genişlemiş bir pars interartikülar yapıları mevcuttur<sup>(14-15)</sup>. Bu anatomik yapı kullanılarak gönderilen vidalar biomekanik olarak çok sağlam bir fiksasyon sağlamaktadır<sup>(4,7,11)</sup>. Klinik olarak tek başına pars kırıklarında kullanılabileceği gibi, C1-2 fiksasyon için de kullanılmaktadır.

Yukarıda atlas vidalama tekniğinde anlatıldığı şekilde oksiput - C3 arası laterale kadar görülebilen bir cerrahi saha oluşturulur. Klasik olarak C2 pars vida giriş yeri olarak C2-3 faset ekleminin 3 mm yukarısı ve 3 mm laterali işaretlenir. Yaklaşık 15° medial ve 35° kraniyal olarak yönlendirilerek yüksek devirli tur ile vida giriş

deliği hazırlanır. C2 pedikül giriş yeri olarak pars vidasının 1-2 mm daha medial ve 1-2 mm superiorından girilerek yaklaşık 25° kraniyal ve daha fazla medial açılarak vida giriş yeri hazırlanabilir. Yüksek yerleşimli vertebral arter varlığında vertebral arter daha çok C2 pars inferiorunda yer alır, bu nedenle pedikül vidası yerleştirilmesi cerrahi olarak daha güvenli olarak kabul edilebilir<sup>(16)</sup>. Cerrahi pratikte C2 laminaı medialden takip edilerek C2 pedikülü C2 korpusuna kadar ilerlenir ve hem medialden hem lateralden pedikül tam olarak görüldükten sonra, 3.5 mm çapında bir vida yerleştirileceği planlanarak, pedikül projeksiyonu boyunca 2-3 mm alttan vida giriş deliği hazırlanır. Daha sonra vida floroskopi eşliğinde yerleştirilebilir (Şekil-4).



Şekil-3. Atlas kitle vidası uygulaması



Şekil-4. Aksis pedikül vidası uygulaması

### AKSİS TRANSLAMİNAR VİDA:

Aksis pars-pedikül vidasının muhtemel risklerinden sakınmak amacı ile Wright tarafından 2004 yılında uygulanmaya başlanmıştır<sup>(24)</sup>. Karşılıklı olarak iki poliaksiyel vidanın C2 laminasına yerleştirilmesi esasına dayanır. C2 pedikül vidasının anatomik olarak uygulanma zorlukları ve komplikasyonları nedeni ile alternatif bir teknik olarak geliştirilmiştir.

Cerrahi teknik olarak, klasik median insizyonu takiben paravertebral kas diseksiyonu atlas ve aksis laterale kadar diseke edilerek cerrahi görüş tamamlanır. Sol C2 laminasına konturlateral olarak sağ taraftan spinoz proses altından lamina açısına uygun olarak yüksek devirli tur ile vida giriş deliği hazırlanır vida deliğinin duvarları kontrol edilir ve ölçülmüş olan vida yerleştirilir. Karşı taraf laminanın vidası yerleştirilirken diğer vida projeksiyonuna dikkat ederek yukarı veya aşağı doğru yönlendirilir. Ortalama vida boyu 31.6 mm (27 - 37 mm) olarak tespit edilmiştir<sup>(22)</sup>. Laminar vidanın çapraz olarak yerleştirilebilmesinin dışında aynı taraftan da uygulanabileceği klinik olarak gösterilmiştir.

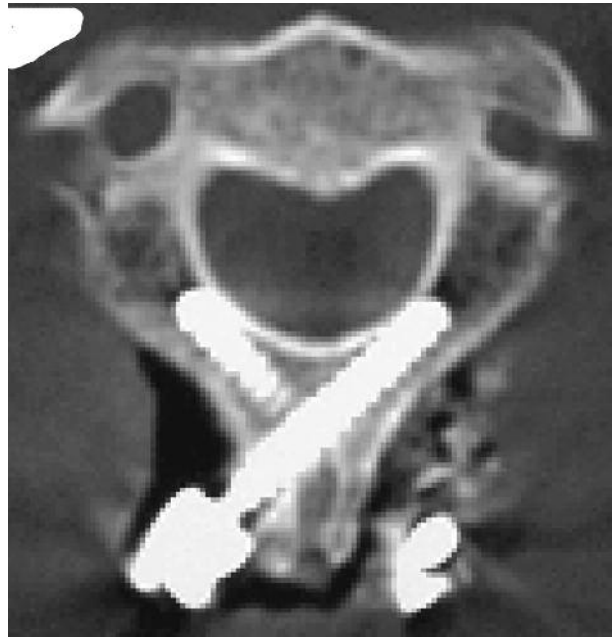
Biyomekanik olarak aksis pedikül-pars vidası ile karşılaştırıldığında sadece lateral eğilmede güçsüz olduğu tespit edilmiştir<sup>(8)</sup>. Ancak uygulanmasının kolay olması, komplikasyon oranının düşük olması ve daha az diseksiyon gerekmesi nedeniyle günümüzde kullanımı giderek artmaktadır<sup>(18,23)</sup> (Şekil-5).

### C1-2 TRANS-ARTİKÜLER VİDA:

1986 yılında Magerl ve Seeman tarafından ilk kez tanımlanmıştır<sup>(10)</sup>. Vida 4 kortikal yüzey ve C1-2 eklemi geçerek sabitleme yaptığı için geçmişte tanımlanan telleme tekniklerine göre çok güçlü bir stabilizasyon sağlamaktadır. Sisteme posterior greft ile birlikte sublaminar

telleme de eklendiğinde % 100 füzyon oranına ulaşabilmektedir. Bu nedenle C1-2 fiksasyonda psödoartrozu engelleyen ciddi bir gelişme olarak üst servikal posterior estrümantasyonda yerini almıştır<sup>(2,5-6)</sup>. Uygulamalar arttıkça tekniğin bazı dezavantajları ortaya çıkmaya başlamıştır. Transartiküler vidanın yerleştirilebilmesi için dizilimin sağlanmış olması ve anatominin uygun olması gereklidir. Anatomik varyasyonlar nedeni ile % 23 oranında hastada transartiküler vida yerleştirilememektedir<sup>(9,16)</sup>.

Cerrahi teknik olarak hasta yüzüstü pozisyonda, baş çivili başlıkta, anatomik dizilimi sağlayacak şekilde floroskopik kontrol altında yerleştirilir. Radyolojik olarak dizilimin sağlandığı onaylandıktan sonra median cilt insizyonu, paramedian subperiostal kas diseksiyonu yapılarak C1-C2 vertebralarının posteriozu laterale kadar diseke edilir. C2 kökü prepare edildikten sonra C2 pars-pedikül kompleksinin medial ve lateral kenarları diseke edilir. Klasik vida giriş deliği C2-3 eklemine 2-3 mm yukarı ve C2 parsından çekilen bir hattın 2-3 mm lateralindedir. Ancak, cerrahi anatomik yaklaşım



Şekil-5. C2 translaminar vida uygulaması



**Şekil-6.** Transartiküler vida uygulaması

olarak C2 pars-pedikül kompleksinin medial ve lateral duvarları tespit edilir ve vidanın C1-C2 eklemine geçeceği projeksiyon planlanır. Klasik teknikteki pars orta hat çizgisi hedef alınarak yeterli kaudal açılma sağlanabilir. Yeterli eğim sağlanamazsa kesi yerinin daha distalinden bir tünel açarak vida yerleştirilebilir. İşlem sırasında radyolojik olarak vida projeksiyonu takip edilmeli ve atlas anterior tuberkülü hedef olarak alınmalıdır. Monoaksiyel vida yerleştirilebileceği gibi enstrümantasyon oksipite veya alt servikal bölgeye uzatılacak ise poliaksiyel vidalar da yerleştirilebilir. Sadece C1-2 füzyon yapılacak ise biyomekanik olarak daha güçlü olması için interlaminar greft ile C1-2 posterior sublaminar telleme de yapılabilir (Şekil-6).

Günümüzde nöroneavigasyon ve yüksek kalitede görüntüleme cihazları yardımı ile poliaksiyel düşük profil vida-rod sistemleri gibi gelişmiş teknoloji ile üretilen implantlar

sayesinde oksipital kondül dahil olmak üzere servikal pedikül vidasına kadar tüm teknikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Her geçen gün farklı teknikler ile daha az invazif ve daha etkin stabilizasyon yöntemleri gündeme gelmektedir.

#### KAYNAKLAR:

1. Bekelis K, Duhaime AC, Missios S, Belden C, Simmons N. Placement of occipital condyle screws for occipitocervical fixation in a pediatric patient with occipitocervical instability after decompression for Chiari malformation. *J Neurosurg Pediatr* 2010; 6 (2): 171-176.
2. Dickman CA, Sonntag VK. Posterior C1-C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial arthrodesis. *Neurosurgery* 1998; 43 (2): 275-281.
3. Frankel BM, Hanley M, Vandergrift A, Monroe T, Morgan S, Rumboldt Z. Posterior occipitocervical (C0-3) fusion using polyaxial occipital condyle to cervical spine screw and rod fixation: a radiographic and cadaveric analysis. *J Neurosurg Spine* 2010; 12 (5): 509-516.

4. Goel A, Laheri V. Re: Harms J, Melcher P. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine* 2002; 27 (14): 1589-1590.
5. Grob D, Crisco JJ 3rd, Panjabi MM, Wang P, Dvorak J. Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. *Spine* 1992; 17 (5): 480-490.
6. Haid RW Jr, Subach BR, McLaughlin MR, Rodts GE Jr, Wahlig JB Jr. C1-C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial instability: a 6-year experience. *Neurosurgery* 2001; 49 (1): 65-70.
7. Harms J, Melcher RP. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine* 2001; 26 (22): 2467-2471.
8. Lapsiwala SB, Anderson PA, Oza A, Resnick DK. Biomechanical comparison of four C1 to C2 rigid fixative techniques: anterior transarticular, posterior transarticular, C1 to C2 pedicle, and C1 to C2 intralaminar screws. *Neurosurgery* 2006; 58 (3): 516-521.
9. Madawi AA, Casey AT, Solanki GA, Tuite G, Veres R, Crockard HA. Radiological and anatomical evaluation of the atlantoaxial transarticular screw fixation technique. *J Neurosurg* 1997; 86 (6): 961-968.
10. Magerl F, Seemann P. Stable posterior fusion of the atlas and axis by trans-articular screw fixation. In: Kehr P, Weinder A, eds. *Cervical Spine I*. Wien, NY: Springer-Verlag, 1986; pp: 322-327.
11. Melcher RP, Puttlitz CM, Kleinstueck FS, Lotz JC, Harms J, Bradford DS. Biomechanical testing of posterior atlantoaxial fixation techniques. *Spine* 2002; 27 (22): 2435-2340.
12. Mixer S, Osgood R. IV. Traumatic lesions of the atlas and axis. *Ann Surg* 1910; 51(2): 193-207.
13. Naderi S, Usal C, Tural AN, Korman E, Mertol T, Arda MN. Morphologic and radiologic anatomy of the occipital bone. *J Spinal Disord* 2001; 14 (6): 500-503.
14. Naderi S, Arman C, Güvençer M, Korman E, Senoğlu M, Tetik S, Arda N. An anatomical study of the C-2 pedicle. *J Neurosurg Spine* 2004; 1 (3): 306-310.
15. Panjabi MM, Duranceau J, Goel V, Oxland T, Takata K. Cervical human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy of the middle and lower regions. *Spine* 1991; 16 (8): 861-869.
16. Paramore CG, Dickman CA, Sonntag VK. The anatomical suitability of the C1-2 complex for transarticular screw fixation. *J Neurosurg* 1996; 85 (2): 221-224.
17. Roberts DA, Doherty BJ, Heggeness MH. Quantitative anatomy of the occiput and the biomechanics of occipital screw fixation. *Spine* 1998; 23 (10): 1100-1107.
18. Sciubba DM, Noggle JC, Vellimana AK, Conway JE, Kretzer RM, Long DM, Garonzik IM. Laminar screw fixation of the axis. *J Neurosurg Spine* 2008; 8 (4): 327-334.
19. Simsek S, Yigitkanli K, Turba UC, Comert A, Seçkin H, Tekdemir I, Elhan A. Safe zone for C1 lateral mass screws: anatomic and radiological study. *Neurosurgery* 2009; 65 (6): 1154-1160.
20. Simsek S, Yigitkanli K, Seckin H, Akyol C, Belen D, Bavbek M. Freehand C1 lateral mass screw fixation technique: our experience. *Surg Neurol* 2009; 72 (6): 676-681.
21. Simsek S, Yigitkanli K, Seçkin H, Comert A, Acar HI, Belen D, Tekdemir I, Elhan A. Ideal screw entry point and projection angles for posterior lateral mass fixation of the atlas: an anatomical study. *Eur Spine J* 2009; 18 (9): 1321-1325.
22. Wang MY. C2 crossing laminar screws: cadaveric morphometric analysis. *Neurosurgery* 2006; 59 (1 Suppl 1): S84-S88.
23. Wang MY. Cervical crossing laminar screws: early clinical results and complications. *Neurosurgery* 2007; 61 (5 Suppl 2): 311-315.
24. Wright NM. Posterior C2 fixation using bilateral, crossing C2 laminar screws: case series and technical note. *J Spinal Disord Tech* 2004; 17 (2): 158-162.





**WILLIAM EDWARD GALLIE***WILLIAM EDWARD GALLIE***Esat KITER\*****ÖZET:**

*William Edward Gallie, Kanada'nın en önemli genel cerrahı olarak kabul edilir. Özellikle cerrahi branşının gelişiminde ülkesinde çok önemli katkıları olmuştur. Bununla birlikte yayınları genellikle ortopedi alanındadır. Kemik füzyonu ve servikal fiksasyon konusunda omurga cerrahisini yakından etkileyen çalışmaları olmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** William Edward Gallie, modern cerrahi, spinal cerrahi

**Kanıt Düzeyi:** Biyografi, Düzey V

**ABSTRACT:**

*William Edward Gallie most famous general surgeon of the Canada. The origin and development of the Division of General Surgery is intimately involved with the life of Dr. Gallie. His contributions of the surgical knowledge are mostly in the field of the orthopaedic surgery. He is one of the pioneer surgeon in the history of bone fusion and cervical fixation technique.*

**Key Words:** William Edward Gallie, modern surgery, spinal surgery

**Level of Evidence:** Biography, Level V

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

## GİRİŞ:

William Edward Gallie, Omurga cerrahisinde tanımladığı servikal fiksasyon yöntemi ile tanınmaktadır. Kanada'nın dünyaca ünlü bu cerrahi, ülkesinde cerrahi eğitim adına önemli katkılarda bulunmuş, ortopedinin bir çok alanına katkılarda bulunacak onlarca çalışmaya imza atmıştır.

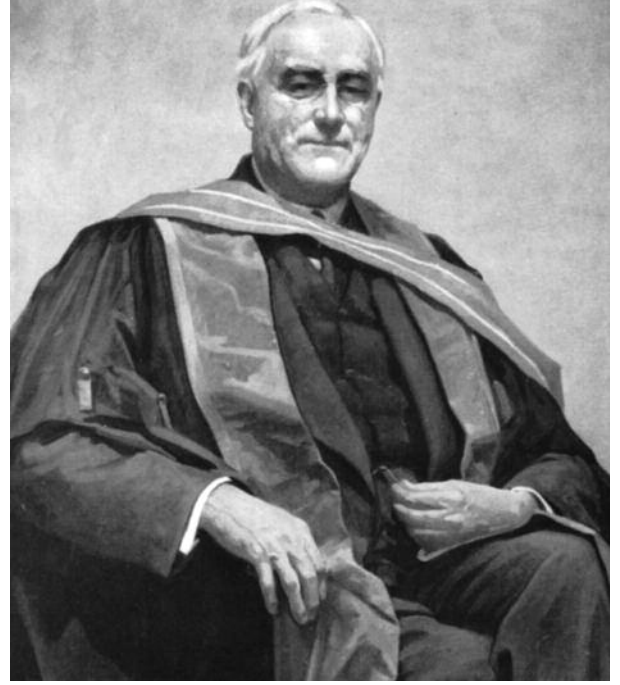
## HAYAT HİKAYESİ:

William Edward Gallie, 29 Haziran 1982'de küçük bir Kanada kasabası olan Barrie'de doğdu. Ailesi İskoç göçmeniydi ve babası marangozdu. Doğduğu yer İngiliz, İrlanda ve İskoçya'dan gelen göçmenlerin oluşturduğu bir kasabaydı. Eğitimine Barrie Collegiate Institute'de başladı.

Babası yazın çalışmak için oğluna çatı tamirati ile ilgili bir iş bulmuştu. Yoğun, yorucu bir çalışma sonrasında bu tarz bir işin kendine uygun olmadığını düşünerek alternatif ararken Toronto'dan yeni dönmüş bir çocukla karşılaştı. Tortikollisi olan çocuğun boynunun ameliyatla düzeldiği gördü ve bu onu çok heyecanlandırdı. Kendi ifadesiyle tıbbı daha doğrusu cerrahiye duyduğu ilginin temeli bu kısa anektotdur<sup>(4)</sup>.

1899 da Toronto Üniversitesi Tıp Fakültesine girdi ve 1903 yılında 21 yaşında tıp fakültesini bitirdi. Sınıfın en genç öğrencisi idi. Takip eden üç yılda Kanada ve New York'daki hastanelerde mezuniyet sonrası eğitimine (internship) devam etti. Bu dönemde karşılaştığı cerrahi şefleri onu ve görüşlerini çok etkiledi.

1906 yılında Toronto'da "Hospital for Sick Children"da cerrahi asistanlığına başladı. 1912 de aynı hastanede cerrah olarak görevine devam etti. 1921 de klinik şefi C. L. Starr emekli olunca hastanenin cerrahi şefi konumuna geldi.



Şekil-1. William Edward Gallie

1929 yılında ise profesör oldu<sup>(6,7)</sup>. Özellikle profesör olduktan sonra tıpta mezuniyet sonrası eğitim ile kafa yormaya başladı. O dönemlerde Kanada da belirli bir "mezuniyet sonrası eğitim" programı yoktu. Genç hekimler cerrah olmak için İngiltere'ye ya da Amerika Birleşik Devletleri içindeki merkezlere gitmek zorunda kalıyordu. Bunun farkında olan Gallie daha sonra "Gallie Kursu" olarak anılacak olan bir eğitim programı başlattı. Bu kursla eğitim alan öğrencileri bir süre sonra "Gallie Clup" ı kurdular ve her fırsatta kendilerine bu eğitim olanağını tanıyan hocalarını onore ettiler.

Gallie kursu, yıllar geçtikçe kendini geliştirdi ve temel bir eğitim programı haline geldi. 1947 yılında 65 yaşındayken emekli olduktan sonra da eğitim konusundaki çabalarına devam etti.

1951 yılında zengin bir otomobil üreticisi olan, arkadaşı olan R Samuel Mc Laughlin'i mezuniyet sonrası eğitime destek veren bir vakıf kurması için ikna etti ve bu şekilde eğitim gören öğrencileri için ciddi bir maddi kaynak

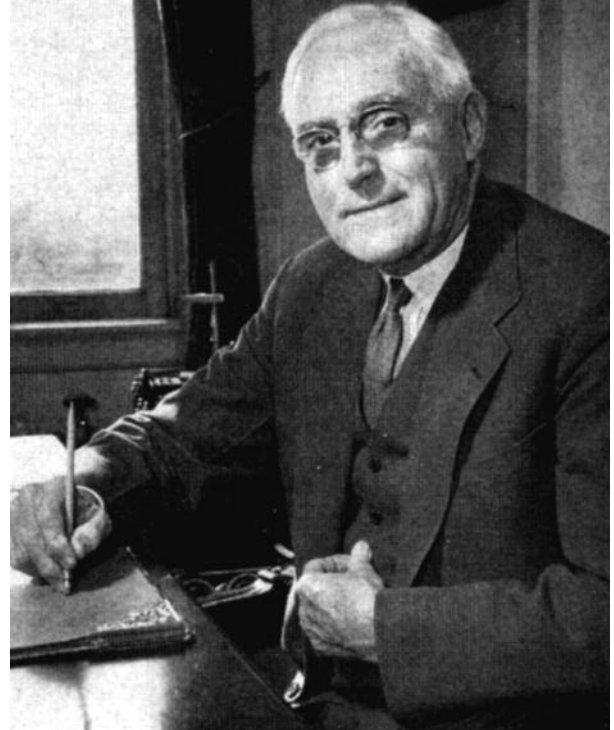
sağladı. Laughlin vakfı desteği ile “fellow” olmuş birçok uzman şu an dünyanın birçok önemli merkezinde ya bölüm başkanı olarak çalışmaktadır ya da cerrahi dünyasında önemli bir yerdedir<sup>(6)</sup>.

Dr Gallie'nin yayınları daha çok ortopedi alanında olmuştur. İlk yayının daha asistanlık yıllarında, 1907 yılında femur boyun kırıkları üzerine yazmıştır. Öncelikle kariyerinin erken dönemlerinde tendon fiksasyonu üzerine yayınları mevcuttur.

Kemik greftlemesi ve füzyon diğer bir ilgi alanı olmuştur. Aynı dönem meslektaşlarından Hibbs ve Albee'nin spinal füzyon üzerindeki çalışmaları, modern kemik greftlemesi konseptini cerrahiye yerleştirmeye başlamıştı. Gallie'de bu konuda önemli çalışmalar yaptı ve bu çalışmaların bir kısmını hayvan deneyleri ile desteklenen bir temele oturttu. Diğer bir önemli çalışması fasialata transferini (özellikle büyük karın fıtıklarında ve iskelet sistemi instabilitelerinde) tanımlaması üzerinedir.

Omurga cerrahisi açısından bir ilki gerçekleştirmiş ve 1939 yılında yayınladığı makalesinde servikal yaralanmaların tedavisinde spinöz proseslerin çelik tellerle bağlanmasını önermiştir. Bu fiksasyon yöntemi ile füzyonun çok daha başarılı bir şekilde oluştuğunu gözlemlemiştir<sup>(3)</sup>. Bununla birlikte ayak bileği artrodezi, tekrarlayan omuz çıkığı üzerine yayınları da mevcuttur.

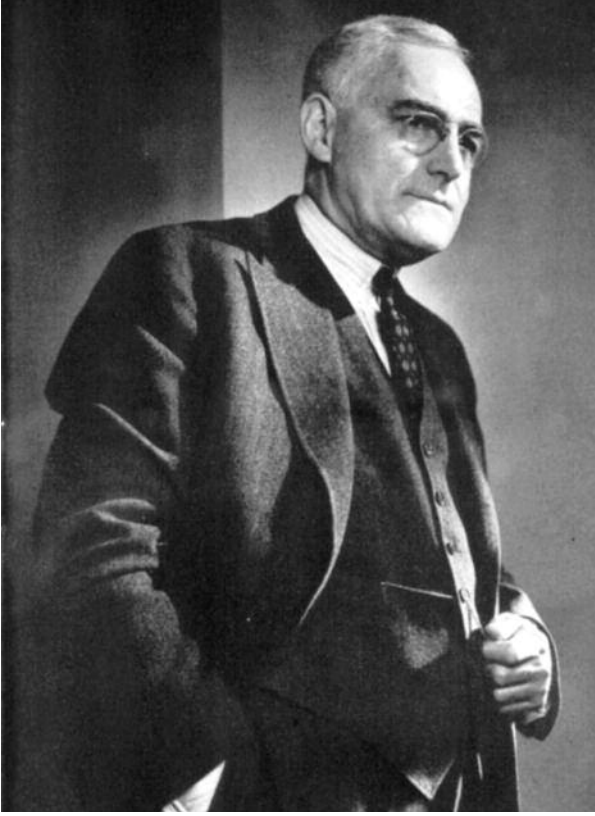
“American Surgical Association” ve “American Orthopaedic Association” in başkanlıklarını yapmıştır. “Royal College of Surgeons of Canada” nın kurucu üyesidir. 1939-1946 yılları arasında bölüm şefliği ile birlikte tıp fakültesi dekanlığı yapmıştır. Bunlardan başka birçok konsey ve derneğin kurucusu olmuş çoğuna başkanlık etmiş bir



Şekil-2. Gallie çalışma odasında

çok ödül ve kariyer nişanı ile onurlandırılmıştır<sup>(4,5)</sup>.

Dr Gallie'yi liderlik özelliği çok güçlü biri idi. İki dünya savaşı yaşamış birisi olarak uzun süre ciddi sorunlarla uğraştı ve yoğun bir mesleki yaşantısı oldu. Beraber çalıştığı herkesin yaptığı işin önemli olduğunu hissettirir ve çevresindekilere ekibin parçası olmanın zevkini tattırırdı. Çevresindeki meslektaşlarının ve öğrencilerinin sorunlarını sabırla dinler ve kliniğinde bir aile ortamının oluşmasını sağlardı. Cerrahi sürece bir macera olarak yaklaşması onu birçok açıdan sanat olarak algılaması yaratıcılığını sürekli destekleyen bir unsur olmuştur. Sporla ilgisi çevresinde fazlasıyla bilinmektedir. Tıp eğitimi sırasında Toronto Üniversitesi hokey takımında oynamış, daha sonra beş yıl bu takımın koçluğunu yapmıştır. Ancak orta yaştan sonrasında temel ilgi alanı balıkçılık olmuştur<sup>(1,2,8)</sup>.



Şekil-3. Gallie klüp girişindeki portresi

25 Eylül 1959 yılında akciğer kanserinden öldükten sonra arkasında bir eş ve üç çocuktan başka, kendisine hayran olan ve minnet duyan onlarca öğrencisini bırakmıştır. Cenazesinde “Gallie Clup” üyesi 52 cerrah en önde yer almışlardır<sup>(1)</sup>.

#### KAYNAKLAR:

1. F.P.D. In Memoriam William Edward Gallie. *J Bone Joint Surg* 1959; 41-B: 848.
2. Gallie WE. professor of surgery, university of Toronto. *Br J Surg* 1947; 35: 101–104.
3. Gallie WE. Fractures and Dislocations of Cervical Spine. *Am J Surg* 1939; 46: 495-499.
4. Harris RI. William Edward Gallie, 1882-1959: an appreciation. *Can Med Assoc J* 1959 ; 81: 766-770
5. <http://www.encyclopediecanadienne.ca/index.cfm?PgNm=TCE&Params=A1ARTA0003138>
6. <http://generalsurgery.utoronto.ca/about/history.htm>
7. <http://surgery.utoronto.ca/about/history.htm>
8. R. I. H. William Edward Gallie. *J Bone Joint Surg* 1959; 41-A: 1549-1550.

**STE SORULARI / QUESTIONS OF CME**

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

- 1- **Kotil ve arkadaşlarının çalışmasında transartiküler servikal vida fiksasyonu yapılan hastaların en büyük grubu etiyolojik olarak aşağıdaki tanılardan hangisi oluşturmaktadır?**
  - a) Üst servikal bölge akut yaralanmaları
  - b) Alt servikal bölge kırıkları
  - c) Romatoid artrit
  - d) Odontoid malunionları
  - e) Servikal tümörler
- 2- **Kotil ve arkadaşlarının çalışmasında transartiküler servikal vida fiksasyonu yapılan hastalarda majör vasküler yaralanma oranı kaç tespit edilmiştir?**
  - a) % 0
  - b) % 4
  - c) % 10
  - d) % 17
  - e) % 24
- 3- **Çopuroğlu ve arkadaşlarının çalışmasında servikal yaralanma olan hastalar içinde en fazla çıkık saptanan hangi seviyelerdir?**
  - a) C2-3 ve C5-6
  - b) C2-3 ve C6-7
  - c) C1-2 ve C5-6
  - d) C1-2 ve C6-7
  - e) C3-4 ve C5-6
- 4- **Çopuroğlu ve arkadaşlarının çalışmasında servikal yaralanma olan hastalar içinde çıkığa yol açan en önemli etiyolojik faktörün ne olduğu tespit edilmiştir?**
  - a) Trafik kazası
  - b) Yüksekten düşme
  - c) İş kazası
  - d) Ev kazası
  - e) İntihar girişimi
- 5- **Çopuroğlu ve arkadaşlarının lomber bölge için kullanılabilecek en uzun vidanın belirlenmesi çalışmasında kullanılan ölçümler aşağıdakilerden hangisidir?**
  - a) Pars kalınlığı ve vertebra cisim yüksekliği
  - b) Vertebra ön-arka çapı ve pedikül genişliği
  - c) Vertebra yüksekliği ve pedikül genişliği
  - d) Vertebra ön-arka çapı ve pediküller arası mesafe
  - e) Vertebra yüksekliği ve pediküller arası mesafe



**6- Çopuroğlu ve arkadaşlarının lomber bölge için kullanılabilecek en uzun vidanın belirlenmesi çalışmasında vida uzunluklarının önceden belirlenmesinin aşağıda belirtilen hangi nedenle gereklidir ?**

- a) Vasküler yaralanmalardan kaçınmak için
- b) Nöral yaralanmalardan kaçınmak için
- c) Vida pozisyon hatalarını önlemek için
- d) Eksik malzeme ile operasyona girmemek için
- e) Hiçbiri

**7- Civelek ve arkadaşlarının olgu sunumunda, osteoporotik vertebra kırığından şüphe edilen gebelerde teşhis için en güvenli ve doğru yolun ne olduğu ifade edilmektedir?**

- a) Direk radyografi
- b) Bilgisayarlı tomografi
- c) Manyetik rezonans görüntüleme
- d) PET CT
- e) Ultrasonografi

**8- Akesen ve arkadaşlarının sunumunda yer alan kist hidatit olgusunun üzerinde durulan en önemli bulgusu nedir?**

- a) Geç tanı konmuş bir vaka olması
- b) Üç vertebral seviyeyi birden tutması
- c) Çocuk hasta olması
- d) Dördüncü kez revize ediliyor olması
- e) Tümör zemininde gelişmesi

**9- Karadereler ve arkadaşlarının olgu sunumunda multifokal filum terminale ependimomları için aşağıdaki hangi tedavi yöntemi önerilmektedir?**

- a) İzlem
- b) Semptomatik tedavi
- c) Steroid enjeksiyonu
- d) Enblok eksizyon
- e) Sadece 5 cm'den büyük olan kitlelerin çıkartılması

**10- Oksipitoservikal fiksasyonda kullanılan tespit materyalleri ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- a) Vida yer açılırken BOS gelmesi halinde bu alana vida konulmaz
- b) Oksipital bölgede 16 mm vidalar kullanılması gereklidir
- c) Oksipital kemik kalınlığı 5 mm'den azdır
- d) Çift plak kullanımı daha fazla popüler olmaktadır
- e) Vidalar bikortikal yerleştirilmelidir

#### JTSS 20(3) SAYISI

#### STE SORULARI DOĞRU CEVAPLARI:

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



## DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS

### **Türk Omurga Derneği Eurospine Kursları Modül 4**

#### **Omurga Deformiteleri**

7-8 Ocak 2011

Adana Ortopedi Hastanesi

Adana

### **18th IMAST**

13-18 July 2011

Copenhagen, Denmark

[www.srs.org](http://www.srs.org)

### **Argospine 2010 Symposium**

January 27/28th, 2011

Paris, Fransa

AssociationARGOSPINE

25, rue Schweighaeuser

F – 67000 Strasbourg (France)

[secretary@argospine.org](mailto:secretary@argospine.org)

<http://www.argospine.org>

Phone : +33 (0)6 61 51 45 68

Fax : + 33 (0)1 83 42 34 11

### **Scoliosis Research Society 46th Annual Meeting & Course**

14 – 17 September 2011

Louisville, KY

[www.srs.org](http://www.srs.org)

### **CSRS-AP 2nd Annual Meeting of CSRS**

April 28-30, 2011

Pusan, Korea

[www.csrs.org](http://www.csrs.org)

### **9. Uluslararası Türk Omurga Kongresi**

27-30 Nisan 2011 İstanbul

Kongre bilgileri:

Polat Renaissance Hotel İstanbul

[www.spinecongress2011.org](http://www.spinecongress2011.org)

