

THE JOURNAL OF TURKISH



SPINAL
SURGERY

2012

Cilt: 23, Sayı: 1 / Volume: 23, Number: 1
Ocak 2012 / January 2012



TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERNEĞİ
adına sahibi : Mahir GÜLŞEN

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERNEĞİ

Başkan : Emre ACAROĞLU
2. Başkanlar : Ali ŞEHİRLİOĞLU
Alparslan ŞENEL
Ali ARSLANTAŞ

Sekreter : Alpaslan ŞENKÖYLÜ
Sayman : Ömer AKÇALI
Üyeler : Serdar KAHRAMAN
Şükrü ÇAĞLAR
Esat KITER
Sedat DALBAYRAK

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

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

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

Son baskı Yeri : Ankara
Son baskı Tarihi : Ocak, 2012

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 : Emre ACAROĞLU
Vice Presidents: Ali ŞEHİRLİOĞLU
Alparslan ŞENEL
Ali ARSLANTAŞ

Secretary : Alpaslan ŞENKÖYLÜ
Treasurer : Ömer AKÇALI
Members : Serdar KAHRAMAN
Şükrü ÇAĞLAR
Esat KITER
Sedat DALBAYRAK

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

*Copyright : Turkish Spinal Surgery
Association*

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

Printing Place : Ankara
Date of print: January, 2012

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

* Bu derginin basımında asitsiz kağıt kullanılmaktadır.

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ

Editör

Emin ALICI

Editör Yardımcıları

Necdet Ş. ALTUN

İ. Teoman BENLİ

Yayın Kurulu

Necdet Ş. ALTUN,

İ. Teoman BENLİ,

Ömer AKÇALI,

Can KOŞAY,

Alpaslan ŞENKÖYLÜ,

Alper KAYA

Danışma Kurulu

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan AKTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Mehmet ALTINMAKAS

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Sedat ÇAĞLI

Derya DİNÇER

Ünsal DOMANIÇ

Nuri EREL

Mahir GÜLŞEN

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Ulunay KANATLI

Erkan KAPTANOĞLU

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

M. Akif KAYGUSUZ

Mahmut KIŞ

Esat KITER

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Metin ÖZALAY

Serdar ÖZGEN

Selçuk PALAOĞLU

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Adil SURAT

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Mehmet TEZER

Yücel TÜMER

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

Mehmet ZİLELİ

THE JOURNAL OF TURKISH SPINAL SURGERY

Editor-in Chief

Emin ALICI

Accociate Editors

Necdet Ş. ALTUN

İ. Teoman BENLİ

Publishing Comittee

Necdet Ş. ALTUN,

İ. Teoman BENLİ,

Ömer AKÇALI,

Can KOŞAY,

Alpaslan ŞENKÖYLÜ,

Alper KAYA

Scientific Board

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan AKTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Mehmet ALTINMAKAS

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Sedat ÇAĞLI

Derya DİNÇER

Ünsal DOMANIÇ

Nuri EREL

Mahir GÜLŞEN

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Ulunay KANATLI

Erkan KAPTANOĞLU

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

M. Akif KAYGUSUZ

Mahmut KIŞ

Esat KİTER

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Metin ÖZALAY

Serdar ÖZGEN

Selçuk PALAOĞLU

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Adil SURAT

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Mehmet TEZER

Yücel TÜMER

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

Mehmet ZİLELİ

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ

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

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

- Omurga cerrahisi konusunda çalışan hekimlerin sayılarını artırmak ve ülkemizde gelişmiş bir tıp disiplini haline getirmek,

- Omurga cerrahisi konusundaki gelişmeleri takip etmek ve üyelerine aktarmak,

- Uluslararası ve ulusal kongre, sempozyum ve kurslar düzenleyerek, omurga cerrahisi eğitimi vermek,

- Omurga cerrahisi eğitiminde standardizasyonu sağlamak,

- Omurga cerrahisi konusundaki bilimsel çalışmalarını özendirmek ve bu konudaki çalışmalarını 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 yayınlamak tüm Türk tıp camiasının ve özellikle omurga cerrahisiyle uğraşanların bilgi ve görgüsünü artırmaktır. Ayrıca dergi, dernek üyeleri hakkındaki gelişmeleri, omurga cerrahisi ile ilgili bilimsel kongre ve toplantıları, yeni çıkan yayın ve kitapları dergi abonelerine duyurmak amacını gütmektedir.

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

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

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'nde yayınlanan 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, yayınlarının yayınlanma sırasına ve sürecine müdahale edemezler.

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

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

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

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

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

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

THE TURKISH JOURNAL OF SPINAL SURGERY

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

- establish a platform for exchange of information/experience between Orthopedics and Traumatology Specialists and Neurosurgeons who deal with spinal surgery

- increase the number of physicians involved in spinal surgery and to establish spinal surgery as a sophisticated medical discipline in Turkey

- follow the advances in the field of spinal surgery and to communicate this information to members

- organise international and national congresses, symposia and workshops to improve education in the field

- establish standardization in training on spinal surgery

- encourage scientific research on spinal surgery and publish journals and books on this field

- improve the standards of spinal surgery nationally, and therefore make contributions to spinal surgery internationally.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

YAZARLARA BİLGİLER

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi (www.jtss.org), Omurga Cerrahisi Derneği'nin yayın organıdır. Omurga hastalıkları ile ilgilenen hekim grubuna doğrudan hitap eden multidisipliner, hakemli bir dergidir ve spinal bilginin gelişimine önemli katkıda bulunacak orijinal çalışmaların yayınlanması amacıyla düzenlenmiştir. Dergi, klinik ve temel araştırma, davetli derlemeler ve olgu sunumları şeklindeki Yayın Kurulunun onayladığı orijinal makaleleri İngilizce veya Türkçe olarak yayımlar. Çalışmalar, en az iki hakem tarafından değerlendirildikten sonra yayınlanabilir. Yayın Kurulu, yayını kabul etme, düzeltilmesini isteme ve yayınlamama hakkına sahiptir. Dergi, her üç ayda bir çıkar ve dört sayıda bir cilt tamamlanır.

- Türk omurga cerrahisi dergisi, yıl içinde 4 kez yayımlanır: 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 çalışmaya 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 tanıtım kategoriler, metod seçimi, cerrahi müdahale seçimi gibi). Okuyucu sadece başlıkları göz önüne aldığına, 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 orijinal makalelere Türkçe "Özet" ve Türkçe "Anahtar Kelimeler" bölümü eklenmelidir.

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

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

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

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

Günümüzde pek çok okuyucu basılı materyallerde aramaktansa, internet bazlı veritabanları aracılığıyla tıbbi ve bilimsel bilgiye erişiyor. Erişimin dışında okuyucunun girişi başlıklar ve özetlerden geçtiği için sağlam başlıklar ve özetler 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 (nadiren vaka raporlar, fakat bazen temel veya klinik çalışmalar); (2) daha önceden raporlanan çalışmalarını 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 kalmamalıdır.

Gerçekten yeni materyallerin olduğu ender istisnalarla birlikte, yazarlar gerekçeler öne sürerken temsili literatüre referans vermelidir. Bu gerekçeler yenilik ve soruların geçerliliğini kurar ve literatüre yerleştirir. Yazarlar öncülleri ilgili aktarmalar ile sade bir şekilde belirtmeli ve alıntılar ile yazarlarının isimlerini tanımlamaktan kaçınmalıdır. Bu yaklaşımdaki istisnalar yeni bir metot için gerekçe geliştirmekte gerekli olduğunda geçmiş metotların tanımını, veya geçmiş örnek oluştururken önemli olduğunda yazarların isimlerine ithafı içerir. 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 skolozda en fazla rotasyon olan omur apikal omur mudur?). Sadece yeni ve açıklanmamış bilgi varsa veriler, belirtilmiş soruları cevaplama gereği dışında bildirilmelidir.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Yazarlar verilerin yorumuna bağlı alıntılar için genellikle sadece yüksek kalitede emsal taranmış kaynaklar 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 rethrolithesis 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 tekrarıyla 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 tanımlanması zor olacak olan bilgiyi yoğun şekilde sunarlar. Metinde kısa ve öz olarak tarif edilen materyal tablo ve rakamlar ile anlatılmamalıdır. Örneğin klinik çalışmalar çoğu kez sonuçları yorumlamada önemli olmalarına rağmen makalede ortaya konan sorular için kritik olmayan demografik veriler için tamamlayıcı tablolar içerir. İyi odaklanmış çalışmalar "Giriş" bölümünde belirtilen her soru ve hipotez için sadece bir veya iki tablo veya rakamlar içerir. İlave materyaller beklenmeyen sonuçlar için kullanılabilir.

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

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

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

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

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

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

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

- Pratik İpuçları :

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

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

3- Özet bölümünde referans ve istatistiksel değerlerden kaçınınız.

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

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

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

6- Tablo ve rakamlara parantez içinde atıfta bulunun ve tablonun bir cümlelerin özneleri veya nesnelere 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 herhangi 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 ve ya 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, çalışmaya 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 istatistikî olarak önemlilik testleri yapılarak karşılaştırılan sistematik inceleme (meta analiz) çalışmaları

5) Çok merkezli, randomize prospektif çalışmalar

DÜZEY –II.

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

2) Randomizasyon yapılmayan tüm Düzey-I çalışmalar

3) Randomize retrospektif klinik çalışmalar

4) Düzey-II çalışmaların meta- analizi

DÜZEY– III.

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

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

3) Düzey III çalışmaların meta – analizi

DÜZEY- IV.

1) Olgu sunumları

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

DÜZEY – V.

1) Uzman görüşü

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

TABLO-2. KLİNİK ALANLAR

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

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

port will depend on the substantive nature of these comparisons.

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

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

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

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

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

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

Journal article:

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

Book chapter:

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

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

Entire book:

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

Book with volume number:

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

Journal article in press:

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

Book in press:

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

Symposium:

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

Papers presented at the meeting:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Practical Tips:**

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

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

3. Avoid references and statistical values in the Abstract.

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

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

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

7. Regularly count words from the Introduction through Discussion.

Application Letter Example:

Editor-in-Chief

The Journal of Turkish Spinal Surgery

Dear Editor:

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

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

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

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

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

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

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

Sincerely,
Corresponding Author

Authorship Responsibility, Financial Disclosure, and Copyright Transfer

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

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

CONDITIONS OF SUBMISSION

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

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

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

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

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

TRANSFER OF COPYRIGHT

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

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

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

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

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

| | | |
|-----------|--------------|------|
| Signature | Printed Name | Date |
| Signature | Printed Name | Date |
| Signature | Printed Name | Date |

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

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

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

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

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

5) Multi-center, randomized, prospective studies

LEVEL –II.

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

2) All Level-I studies with no randomization

3) Randomized retrospective clinical studies

4) Meta-analysis of Level-II studies

LEVEL– III.

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

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

3) Meta-analysis of Level III studies

LEVEL- IV.

1) Case presentations

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

LEVEL – V.

1) Expert opinion

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

TABLE-2. CLINICAL AREAS

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Article | cognitive neuroscience |
| Anatomy | neuromuscular spine |
| Basic Science | Cervical Spine |
| Biomechanics | cervical myelopathy |
| Deformity | cervical reconstruction |
| Scoliosis | cervical disc disease |
| Adolescent idiopathic | whiplash |
| Kyphosis | craniocervical junction |
| Congenital spine | atlantoaxial |
| Degenerative spine | 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 / EDITORIAL1-2

ORJİNAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

SKOLYOZ / SCOLIOSIS

LENKE TİP 1 ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZDA KORSE TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ VE TEDAVİYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

*THE EFFICIENCY OF ORTHOSIS TREATMENT AND FACTORS THAT
AFFECTED TO MANAGEMENT IN THE LENKE TYPE I ADOLESCENT
IDIOPATHIC SCOLIOSIS* 3-12

Ahmet Özgür YILDIRIM, Yusuf Alper KATI, Özdamar Fuad ÖKEN, Murat GÜLÇEK,
Ahmet UÇANER

TEKNİK / TECHNIQUE

PEDICLE SCREW MONITORING BY PEDICLE STIMULATING PROBE IN SPINAL SURGERY

*OMURGA CERRAHİSİNDE PEDİKÜL UYARICI DUYARGASI İLE PEDİKÜL
VİDALARININ GÖZLEMLENMESİ* 13-18

Burak AKESAN, Müren MUTLU, Kürşat KARA, Aysun YILMAZLAR, Ufuk AYDINLI

MORFOMETRİK ANALİZ / MORPHOMETRIC ANALYSIS

ADÖLESAN VE ERİŞKİN YAŞ GRUBUNDA TORAKOLOMBER BÖLGE PEDİKÜL BOYUTLARININ MORFOMETRİK ANALİZİ

*THE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF PEDICULE DIAMETERS IN THE
THORACOLUMBAR REGION IN ADOLESCENTS AND ADULTS* 19-26

Bülent ÇAPAR, Doğaç KARAGÜVEN, İ. Teoman BENLİ, Selçuk ÇAMUŞÇU,
Çağatay Tuğrul ÖZSEÇEN

TRAVMA / TRAUMA

SERVİKAL FASET ÇIKIKLARINDA İNTERVERTEBRAL DİSK YARALANMASININ ÖNEMİ

*THE IMPORTANCE OF INTERVERTEBRAL DISC RUPTURE IN CERVICAL FACET
DISLOCATIONS*27-34

Mert ÇİFTDEMİR, Cem ÇOPUROĞLU, Mert ÖZCAN, Erol YALNIZ

**NÖROLOJİK BULGUSUZ TORAKOLOMBER BÖLGE KOMPRESYON KIRIKLI
ÇALIŞAN HASTALARDA KONSERVATİF TEDAVİNİN ROLÜ**

*THE ROLE OF CONSERVATIVE TREATMENT IN THE WORKING PATIENTS WITH
COMPRESSION FRACTURES OF THE THORACOLUMBAR REGION WITHOUT
NEURAL ABNORMALITY* 35-44

*Ahmet Özgür YILDIRIM, Özdamar Fuad ÖKEN, Yunus DEMİRTAŞ, Murat GÜLÇEK,
Ahmet UÇANER*

OLGU SUNUMLARI / CASE REPORTS

**İNŞAAT DEMİRİ İLE OLUŞAN PENETRAN OMURİLİK YARALANMASI: OLGU
SUNUMU VE LİTERATÜRÜN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ**

*PENETRATING INJURY OF THE SPINAL CORD WITH REINFORCING IRON: CASE
REPORT AND REVIEW OF THE LITERATURE* 45-50

Ergün KARAVELİOĞLU

DERLEME / REVIEW ARTICLE

**ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZUN PATOGENEZİNDEKİ TEMEL TEORİLER
BASIC THEORIES IN THE PATHOGENESIS OF ADOLESCENT IDIOPATHIC
SCOLIOSIS** 51-70

H. Gökhan DEMİRKIRAN, Kadir BÜYÜKDOĞAN, Emre ACAROĞLU

OMURGA CERRAHİSİNİN ÖNCÜLERİ / FRONTIERS OF SPINAL SURGERY

RALPH B. CLOWARD / RALPH B. CLOWARD, M.D. 71-76

Esat KİTER

STE SORULARI / QUESTIONS OF CME 77-78

DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS 79-80

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

Sevgili Meslektaşlarım,

2012 yılının ilk sayısına ulaşmanın ve böylece 23. volüme başlamanın mutluluğunu duyuyoruz. Bu sayıda toplam 5 araştırma makalesi yer almaktadır. Bunlardan ilki idiopatik skolyozla ilgilidir. İlk makale idiopatik skolyozda korse tedavisinin etkinliğini incelemektedir. İkinci çalışma torakolomber bölgede MR incelemelerde yapılan pedikül anatomorfometrik analizlerini ve üçüncü çalışma pediküler uyarılmış proplarla nöral monitorizasyonu inceleyen bir çalışmadır. Dördüncü çalışma servikal faset çıkıklarında disk yaralanmasının önemini irdeleyen, beşinci ve son makale ise nörolojik defisitsiz torakolomber kırıklarda konservatif tedavinin rolünü inceleyen bir çalışmadır.

Bu sayıda, ayrıca bir olgu sunumu bulunmaktadır. Yüksekten düşme sonrası inşaat demirinin kanala girerek nörolojik defisite yol açtığı bir olgu sunulmaktadır. Afyon'un bir ilçesinden bir beyin cerrah arkadaşımızın bu olgu sunumu oldukça ilginç bir çalışma.

Bu sayıda ilaveten bir adet derleme yer almaktadır. Bu derleme Hacettepe grubunun üzerinde bir çok çalışması olan idiopatik skolyoz etiyojisindeki son gelişmeler hakkındadır. Bu derleme oldukça ayrıntılı ve aydınlatıcı olup, okurlarımıza önemli katkılarda bulunacaktır.

Omurga Cerrahisinin Öncüleri bölümümüzde Cloward var. Yazıyı yine Prof. Dr. Esat Kiter hazırladı. Tüm çalışmaların okuyucuların ilgisini çekeceğinden eminim.

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

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

Prof. Dr. İ. Teoman BENLİ
JTSS Editör Yardımcısı

LENKE TİP 1 ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZDA KORSE TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ VE TEDAVİYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

THE EFFICIENCY OF ORTHOSIS TREATMENT AND FACTORS THAT AFFECTED TO MANAGEMENT IN THE LENKE TYPE I ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Ahmet Özgür YILDIRIM*, Yusuf Alper KATI**,
Özdamar Fuad ÖKEN*, Murat GÜLÇEK*, Ahmet UÇANER***

ÖZET:

Skolyoz tanım olarak omurganın koronal planda orta hattın laterale sapması ile birlikte vertebranın rotasyona uğramasıdır. Tedavi şekli eğriliğin derecesine göre değişmektedir. Eğrilik derecelerine göre tedavi algoritması gözlem, korse uygulamaları ve cerrahi tedavi olarak basamaklandırılır. Bu çalışma Lenke tip 1 adölesan idiopatik skolyozda korse tedavisinin etkinliğini incelemek ve tedaviye etki eden faktörleri araştırmak amacıyla planlandı.

Çalışmaya 32 Lenke Tip 1 adölesan idiopatik skolyozlu hasta dâhil edildi. Hastalardan 3 tanesi eğriliğin progresyonu nedeniyle opere edildi. Diğer hastaların korse tedavisi öncesi ve kontrollerdeki eğrilik dereceleri ölçülerek veriler değerlendirildi. Tedavi başlamasını takiben eğrilik dereceleri eğilme grafiplerindeki düzelmeye yakın oranlarda düzeliyordu. Tekrarlı yapılan bu ölçümler arasında tüm değerler için istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,005$). Hastaların çalışma başındaki eğilme grafiplerinde

ölçülen açı değerleri korse tedavisi ile elde edildi. Başlangıç, takip ve son değerlerin tamamı göz önüne alındığında adölesan idiopatik skolyozlu hastalarda cinsiyetin tedavinin etkinliği üzerine etkisi olmadığı tespit edildi ($p<0.956$). Skolyozun tipinin tedavi etkinliği üzerine etkisinin olmadığı görüldü ($p>0,05$). Maturitenin tamamlanmasından sonraki yapmış olduğumuz kontrollerde eğrilik derecelerinin kabul edilebilir sınırlarda olduğu gözlemlendi.

Sonuç olarak günümüzde korse tedavisinin adölesan idiopatik skolyozlu hastalarda progresyonu önleyici bir etkisi olduğunu, kullanım zorluklarına rağmen diğer konservatif tedavi yöntemlerine göre üstün olduğu kanaatine vardık. .

Anahtar Kelimeler: Adölesan İdiopatik Skolyoz, korse tedavisi, konservatif tedavi

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, seviye III

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ankara Numune Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara.

(**) Asistan Doktor Ankara Numune Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

(***) Klinik Şefi, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ankara Numune Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara.

SUMMARY:

The definition of the scoliosis is precession of spinal column to lateral plane on coronal axis in conjunction with vertebral rotation. The treatment algorithm includes observation, brace treatment and surgery according to the curvature severity. This study was planned to investigate the efficacy of brace treatment and factors affected on treatment in Lenke type 1 adolescent idiopathic scoliosis.

Thirty two patients with Lenke type 1 adolescent idiopathic scoliosis were included in our study. The three of them were operated after the progression of the curvature severity. The degree of curvatures of the other patients was calculated before beginning the treatment and during the treatment. The degree of curvature was improved after the beginning of treatment like the bending graphics. The statistically significant differences were found among the all

continuation measurements ($p<0.005$). When the beginning, at control and the last measurements of the curvature was evaluated, we determined that gender did not any efficacy to the treatment success ($p>0.05$). Also, we found that the type of scoliosis did not affect the efficacy of the treatment ($p>0.05$). We observed the degrees of the curvature were acceptable at the controls after the maturity.

In conclusion, we think that brace treatment is a preventive conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. In spite of the difficulties of usage, the brace treatment has superiority on the other conservative treatment methods.

Key Words: *Adolescent idopathic scoliosis, orthosis, conservative treatment*

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

GİRİŞ:

Skolyoz eski çağlardan beri bilinmekte olup tedavisinde birçok değişik yöntem kullanılmıştır^(11,19). Skolyoz tanım olarak omurganın koronal planda orta hattan laterale sapsması ile birlikte vertebranın rotasyona uğraması olarak adlandırılabilir^(5,12). Değerlendirilirken omurgadaki eğriliğin 10 dereceden fazla olması dikkate alındığında toplumda görülme sıklığı % 2-3 iken, 20 dereceden fazla olan durumlar değerlendirildiğinde sıklık % 0,3-0,5 gibi oranlara düşmektedir⁽¹⁸⁾.

Günümüzde bu hastalık skolyoz araştırma grubuna (SRS) göre infantil, juvenil ve adölesan olarak üçe ayrılmaktadır⁽¹⁵⁾. Adölesan idiopatik skolyoz yapısal skolyozlar içinde en sık görülen skolyoz tipi olup hastaların hızlı büyüme evresinde omurganın progresif eğrilmesiyle seyreden bir hastalıktır⁽¹⁷⁾. Tedavi şekli eğriliğin derecesine göre değişmektedir. Eğrilik derecelerinin yüksekliği tedavi şemasını gözlem, korse uygulamaları ve cerrahi tedavi olarak basamaklandırır⁽³⁾.

Skolyozda konservatif tedavinin amacı, eğriliğin ilerlemesini önlemek, pulmoner ve kardiyak gelişimi sağlamak ve ağrıyı tedavi etmektir⁽¹⁸⁾. Traksiyon uygulaması, alçılama, elektrostimulizasyon ve fizik tedavi uygulamaları konservatif tedavi içerisinde yer alsa da modern ve etkin konservatif tedavi yöntemi korse kullanımıdır^(2, 4, 13, 15). Korse tedavisinin etkinliği tarihsel olarak çok tartışılmış ve bu tedavinin adölesan idiopatik skolyoz tedavisindeki yeri kesin olarak kabul edilmiştir⁽¹⁾. Özellikle korse kullanım endikasyonlarına uyan hasta grubunda, konservatif tedavinin cerrahiye gidişi azaltması ve sagittal düzgünlüğü sağlaması, bu tedavinin cerrahi tedaviye önemli bir alternatif olduğunu göstermiştir. Konservatif tedavinin cerrahi tedavinin komplikasyon oranlarını da azalttığı savunulmuştur^(3,18).

Bu çalışmanın amacı, retrospektif olarak, korse tedavisi uygulanmış Lenke tip 1 adölesan idiopatik skolyozlu hastaların tedavi öncesi, tedavi sırasında ve tedavi sonlandırıldığındaki açı değerlerinin incelenerek tedavi etkinliğinin değerlendirmektir. Özellikle ergenlik çağındaki hastaların korse kullanımı ile ilgili sorunlarını incelemek ve tedavinin olası cerrahi dışı ve cerrahi komplikasyonlara etkisini araştırmaktır.

MATERYAL VE METOT:

Kliniğimizde korse tedavisi uygulanan Lenke Tip 1 adölesan idiopatik skolyozlu 32 hastanın (25 kız, 4 erkek) kayıtları retrospektif olarak incelendi. Diğer skolyoz tipleri, gözlem tedavisine alınan hastalar ve ilk tedavisi cerrahi olan hastalar çalışma dışı tutuldu. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri 9 yaş ve üzeri, Risser 0-2, primer eğriliği 25-45 derece olan adölesan idiopatik skolyozlu hastalardı. 3 (2 kız,1 erkek) hasta takipler sırasında progresyon ve Cobb açısı değerlerinin 45 dereceyi aşması nedeni ile cerrahi olarak tedavi edildi. Hastaların ortalama yaşı 10. 7 (9-13) yıl idi.

Hastalar polikliniğe ilk başvurduklarında ayrıntılı olarak skolyoz muayeneleri yapıldı. Ek muayene patolojileri olup olmadığı kaydedildi. Tüm hastalar ayakta ön-arka, lateral, traksiyon ve eğilme grafileri kullanılarak Lenke sınıflamasına göre sınıflandırıldı⁽⁹⁾. Hastaların 15 tanesi (% 51,7) Lenke Tip 1 A, 14 tanesi (%48,3) Lenke Tip 1 B idi.

Radyolojik olarak hastaların Risser skorlaması yapıldı. 4 hasta Risser-0 (%13,8), 14 hasta Risser-1 (%48,3), 11 hasta Risser-2 (%37,9) olarak değerlendirildi. Torakal ve lomber eğriliklerin üst ve alt son vertebra sınırları belirlendi. Eğriliklerin tipi ve büyüklükleri, apikal vertebra translasyonu, sagittal ve koronal dengeler ölçüldü. Cobb açısı değerleri, eğrilik tipi ve büyüklükleri, kifoz derecesi, apikal vertebra

translasyonu, Risser skoru aynı cerrah tarafından ölçüldü ve kaydedildi. Tüm hastalar olası bir intraspinal patolojiyi ekarte etmek amacıyla ile servikotorakolomber spinal MR ile değerlendirildi. Hiçbir hastada ek spinal patoloji saptanmadı.

Tüm hastaların takiplerinde TLSO (Boston Brace) ve CTLSO (Milwaukee) korseler kullanıldı. Hastaların korse uyumları ilk hafta yapılan kontrollerde ve aile görüşmelerinde kontrol edildi ve korseli grafileri çekildi. İlk hafta yapılan görüşmeler korsenin vücuda sıkıca oturması ancak cilt üzerine aşırı baskı yapmasını engelleyerek korse uyumunun ideale ulaşmasını sağladı.

Yapılan çalışmalar da göz önünde tutularak tüm hastaların korseyi günde 22 saat takmaları sağlandı (6,16). Hastaların korselerini banyo yaparken, yüzerken ve kendilerine gösterilen egzersizleri yaparken çıkarmalarına izin verildi. Korse takılıp ilk hafta kontrolü yapıldıktan sonra hastaların kontrolleri ilk iki kontrol için 6 ay aralıklarla, sonraki kontroller ise yıllık olacak şekilde aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Çekilen ön-arka ve yan grafilerde tüm açı ölçümleri yapılarak kaydedildi. Eğrilik progresyonu Cobb açısında 5 dereceden fazla artış olarak kabul edildi. Hastaların takip grafileri alınırken 1 senelik zaman aralığında korseli grafileriyle değerlendirildi. Daha sonraki takiplerde ise korse çıkarıldıktan sonra 5 saatlik süre beklenip ön arka grafileri alındı. Bütün hastalara ön-arka ve yan grafileri çekilirken grafiler 2 metrelik uzaklıktan alındı. Ölçümler aynı ortopedik cerrah tarafından yapıldı. Tedavi başlangıcındaki eğilme grafilerindeki düzelmeler korse tedavisi altındaki Cobb açı değerleriyle karşılaştırıldı. Hastaların takip süreleri minimum 8 yıl idi. Tedavinin sonlandırılmasına ring apofizlerin lateral grafide tam füzyonu görülerek karar verildi.

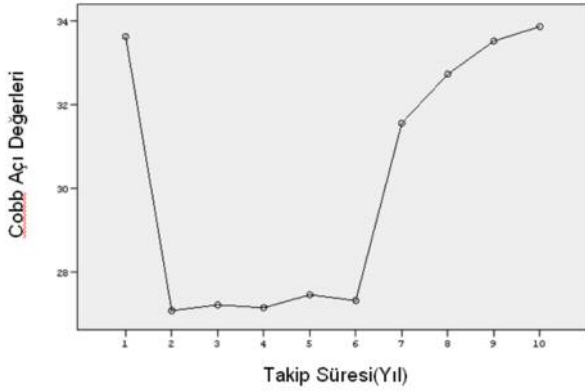
Korsenin çıkarılma süreleri için belirlenen faktörler; Risser 4-5 olmak, menarştan sonra 18 ay geçmiş olması ve son 2 kontrol arasında 1 cm' den az uzamanın tespit edilmiş olması kriterlerinden en az ikisinin sağlanması olarak belirlendi (6).

Olguların istatistiksel analizi SPSS for Windows 15. 0 programı kullanılarak yapıldı. Hastaların tedavi öncesi ve sonraki takiplerindeki açı değerleri arasındaki fark, tekrarlı ölçümler ANOVA testi ve Bonferroni post-hoc testi kullanılarak değerlendirildi. $p < 0.05$ anlamlı fark olarak kabul edildi.

SONUÇLAR:

Hastaların Cobb açısı ölçümleri değerlendirildiğinde tedavi öncesi ortalama değerler $33.6^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$ idi. Korse tedavisine başladıktan sonra 6. ayda $27.1^{\circ} \pm 5.1^{\circ}$ e düşmüştür. 1. yılda $27.2^{\circ} \pm 5.4^{\circ}$ ve takip eden 8. yıla kadarki değerler, 2.yılda $27.1^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$, 3.yılda $27.4^{\circ} \pm 5.4^{\circ}$, 4.yılda $27.3^{\circ} \pm 4.7^{\circ}$, 5. yılda $31.6^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$, 6.yılda $32.7^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$, 7.yılda $33.5^{\circ} \pm 4.0^{\circ}$ ve 8.yılda $33.9^{\circ} \pm 3.7^{\circ}$ idi. Tedavi başlamasını takiben eğrilik derecesi eğilme grafilerindeki düzelmeye yakın oranlarda düzeliyordu. Tekrarlı yapılan bu ölçümler arasında tüm değerler için istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p < 0,005$). Yine yapılan değerlendirmelerde tedavi öncesi açı değerleri ile tedaviye başlama sonrası 4. yıla kadar olan takipler karşılaştırıldığında tedavi öncesi değerlerin ilk 4 yıllık değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi. Özellikle hastaların korseye uyumunun yüksek olduğu başlangıç yıllarında omurgada belirgin düzelmeye gözlemlendi. Bu dönemdeki Cobb açısı değerlerindeki düşüş 4 yıllık takiplerde aynı oranda devam etmişti. Ancak, dördüncü yıldan sonra korsenin çıkartılmasıyla tedavi öncesi değerlere yakın değerlere geri dönüldüğü tespit edildi. Bu

değişim göz önüne alınarak değerlendirildiğinde bu dönem ile tedavi öncesi değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$) (Şekil-1).



Şekil-1. Takip süresi boyunca ortalama Cobb açı değerlerinin değişim grafiği.

Korse tedavinin etkinliği cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde erkek cinsiyet için başlangıç derecesi $33.7^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$, kadın cinsiyet için $33.6^{\circ} \pm 5.1$ olarak ölçüldü. Takip sonundaki değerler ise yine sırasıyla $34,7 \pm 1.5$ ve $33,7 \pm 3.9^{\circ}$ derece olarak ölçüldü. Ara takip değerleri de aynı şekilde paralellik gösteriyordu. Başlangıç, takip ve son değerlerin tamamı göz önüne alındığında adölesan idiopatik skolyozlu hastalarda cinsiyetin tedavinin etkinliği üzerine etkisi olmadığı tespit edildi ($p<0.956$).

Tedavi öncesi Cobb açısı değerleri, skolyozun tipine göre ayrıldı ve tedavi sırasındaki takip değerleri ve tedavi sonundaki değerleri ile karşılaştırıldı. Elde edilen sonuçlara göre skolyozun tipinin tedavi etkinliği üzerine etkisinin olmadığı görüldü ($p>0,05$). Hastalarımızın hepsinde korse tedavisi skolyoz sınıflamasına bakılmaksızın aynı etkinliği gösteriyordu (Şekil-2).

Hastaların tedavi başlangıç Risser değerleri ayrı ayrı incelendi. Farklı Risser skorlu hastaların korse tedavisine yanıtları arasındaki

ilişki incelendi. Tüm başlangıç Risser değerlerinin 0-1-2 olduğu görüldü. Bu hastalar korse tedavisinin sonuçlarıyla birlikte değerlendirildiğinde başlangıç Risser değerlerinin takiplerde ve son kontroldeki açı değerleriyle tedaviye etkisinin olmadığı izlendi ($p>0,05$).

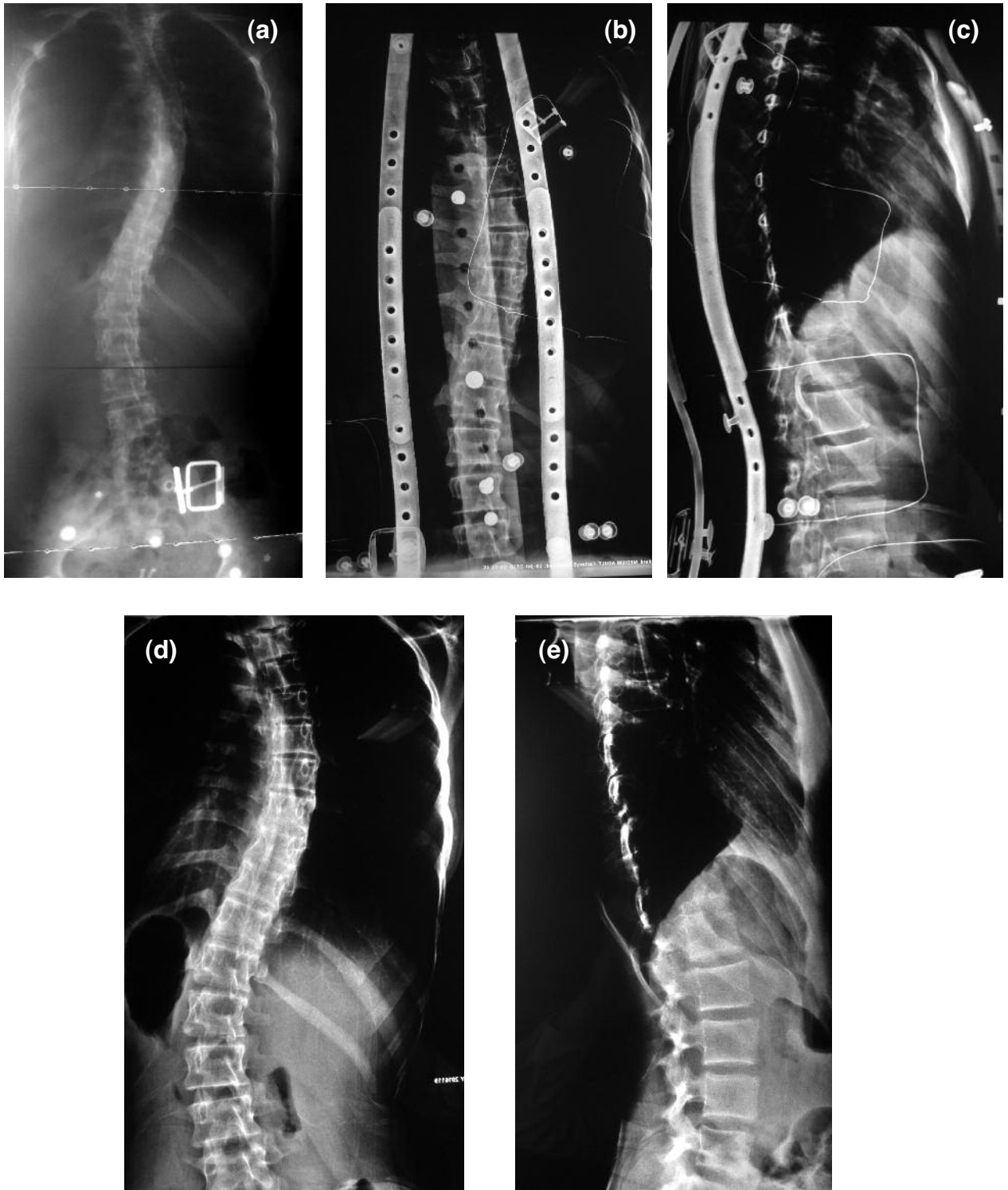
Hastaların tedavi başlangıcındaki menarş yaşları da ayrı ayrı incelendiğinde korse tedavisine etkinliği istatistiksel olarak saptanamadı. Çalışmamızda 3 hastamızda progresyon nedeniyle cerrahi tedaviye geçildi ve posterior enstrümantasyon ve füzyon uygulandı.

TARTIŞMA:

Adölesan idiopatik skolyozda gelişme çağındaki hastaların tedavisiz izlemlerinde eğrilik derecelerinde, hızlı büyüme evresinde progresyon olduğu literatürde gösterilmiştir⁽¹⁰⁾. Lonstein ve arkadaşları, özellikle 20-29 derece olan eğriliklerde, hasta sadece izlem tedavisi alırsa progresyonun hızlı olacağını yayınlamışlardır. Yine bu çalışmada hızlı büyüme evresinde yakalanan, operasyon endikasyonu olmayan hastaların mutlaka korse tedavisine alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çalışmamızda tedavisiz takip ettiğimiz bir kontrol grubumuz yoktu, bu nedenle tedaviye alınmayan hastalar konusunda bir yorumda bulunamıyoruz ki bu da çalışmamızın eksik yönlerinden biriydi.

Adölesan idiopatik skolyozda konservatif tedaviler içinde en etkili yöntemin korse tedavisi olduğu Katz ve arkadaşları tarafından gösterilmiştir^(6,7). Bu çalışmada özellikle Risser 0-1 olan progresyon riski yüksek olan grupta korse etkinliğinin daha yüksek olduğu Risser 2 olan grupta bu etkinliğin azaldığı savunulmuştur. Bizim çalışmamızda Risser skoru daha düşük olan grupta korse etkinliğinin daha yüksek olduğunu gösteremedik. Bütün gruplarda korse



Şekil-2. (a) Tedavi öncesi ön- arka grafisi (b) tedavi sırasında korseli ön-arka grafisi, (c) tedavi sırasında korseli yan grafisi, (d) tedavi sonrası ön-arka grafisi ve (e) tedavi sonrası yan grafisi.

tedavisi aynı etkinliği gösteriyordu. Aynı çalışmada korse giyme saatlerinin günün aktif dönemlerinde olması gerektiği, hastaların sadece yatarken korselerini çıkarabilecekleri ve böylece tedavi etkinliğinin arttığından bahsedilmişti. Bu çalışmada korse kullanım süreleri 12-16 saate kadar kısaltılabiliyordu. Zaten literatürde korse kullanım süresi konservatif tedavilerin en çok tartışılan bölümüydü. Bazı yazarlar bu sürenin gündüz saatleriyle sınırlı olabileceğini, bazı yazarlar da bunun 22-23 saate kadar uzatılması gerektiğini savunuyorlardı (6, 7, 15, 16). Biz çalışmamızda hastalarımıza korseyi günde 22 saat kullanmalarını önerdik. Gerçekte bu kullanım şeklinin hastalar tarafından tam olarak uygulanıp uygulanmadığı tartışmalıdır. Bizim bu süreler konusundaki katı tutumumuz anne ve babaların hastalık tedavisi süresince hastayla beraber tedaviye katılımını sağladı ve korsenin günlük süresini uzattı. Korsenin gün içinde bu kadar uzun süre kullanılması ergenlik çağındaki bu gençlerde sorun yaratmaktadır. Özellikle vücut gelişiminin tamamlanma süresi boyunca hastaların tedavi konusundaki uyumunu azaltmaktadır. Korse kullanım süresini uzun tutmamızın tedavi etkinliğini artırdığı kanısındayız. Ancak yine de ortopedistler poliklinikte takip ettikleri hastaların korse kullanım süreleri konusunda emin olmaktan uzaktırlar.

Lange ve arkadaşları korse tedavisiyle tedavi ettikleri hastaların maturiteye eriştiklerinde % 74 oranında başarı oranına sahip olduklarını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda 3 (% 9.37) hastamız progresyon nedeniyle cerrahi olarak tedavi edildi. Tedavinin ilk evrelerinde eğriliğin düzelebilirliği yüksek ve korseye yanıtı fazlayken, hastaların gelişmesini tamamlama aşamasında eğrilik açılarının başlangıçtaki değerlere yükseldiği ve baştaki düzelmelerin kalıcı olmadığı anlaşıldı. Eğrilik derecelerindeki

bu yükselme yine de progresyon olarak görülmeyip sadece 3 hastamızda cerrahi sınırlara kadar ilerledi. Bu nedenle korse tedavisinin hastalarda düzeltici etkisinden çok progresyonu önleyici etkisi olduğu bir kez daha gösterilmiş oldu⁽⁸⁾.

Katz ve arkadaşlarının eğilme grafilerinin korse giyme süreleriyle ilgili iki yayınında iki farklı sonuç elde edilmişti^(6,7). Buna göre eğriliğin eğilme grafilerindeki düzelebilirliği, özellikle büyümenin pik yaptığı hastalarda, korse giyiminin 22 saat/gün olduğu tedavi şeklinde maksimum korelasyon bulunmuştu. Bizim çalışmamızda da eğilme grafilerinde elde edilen düzelebilirlik korse takılmasıyla elde edilen ve tekrarlayan kontrollerde ölçülen açı değerleriyle uyumlu bulundu.

Adölesan idiopatik skolyozun konservatif tedavisinde erkek hastaların korse uyumunun kız hastalara göre daha düşük olduğu gösterilmişti⁽¹⁵⁾. Bu hastalığın özellikle kız çocuklarında daha fazla oranda gözlenmesi ve serilerin genellikle kız çocuklarından oluşması bu konudaki fikirleri tartışmalı kılmaktadır. Literatürde erkek hastaların sayısının yeterli olduğu pek az çalışma mevcuttur. Rowe ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışma bu konudaki en geniş çalışmalardan biridir⁽¹⁶⁾. Bizim çalışmamızda da erkek hastaların oranının düşük olması eğriliklerin tedaviye verdiği cevapta anlamlı fark bulmamızı engellemiş olabilir kanısındayız. Ancak hastaların poliklinik takiplerinde, erkek çocukların korsenin sosyal etkilerinden dolayı şikayetlerinin daha yoğun olduğunu gözlemledik. Bu çocuklar özellikle korseyi okulda, arkadaşlarıyla birlikteyken takmaktan kaçınılmaktaydılar.

Literatürde eğriliğin başlangıcındaki Risser değerlerinin düşük olmasının korsenin etkinliği ile korele olduğu belirtilmişti^(3, 6, 12, 16). Rowe ve arkadaşları yaptıkları çalışmada özellikle Risser

değerleri düşük olan maturitesi tamamlanmamış hastalarda progresyon riskinin çok yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Biz çalışmamızda başlangıçtaki Risser değerleriyle eğriliklerin korse tedavisine olan cevabını korele bulamadık. Tedavi ettiğimiz hasta grubunda Risser değerlerine bakılmaksızın tüm hastaların korse tedavisine yanıtı iyiydi. Risser bulgusuyla beraber değerlendirilebileceği için hastaların yaşlarının da korse tedavisiyle düzelmeleri oranlarıyla belirgin korelasyonu saptanamadık.

Lonstein ve arkadaşları adölesan idiopatik skolyozda eğrilik tiplerinin progresyona ve tedaviye yanıtı etkili olduğunu göstermişlerdir⁽¹⁰⁾. Bizim çalışmamıza sadece Lenke Tip 1 hastaların alınmış olması da eğrilik tipinin tedavi sürecine etkisini değerlendirmeyi zorlaştırmıştır. Çalışmamızda korse tedavisine alınan tüm hastalarda cinsiyet farkı ve menarş yaşlarının farkı nedeniyle farklı bir cevap olduğunu gözlemedik. Tüm hastalar korse tedavisine bu değişkenlerden bağımsız olarak iyi yanıt verdi.

Adölesan idiopatik skolyozun konservatif tedavisinde birçok araştırmacı tarafından farklı tedavi yöntemleri de ileri sürülmüş ve uygulanmıştır^(2, 4, 13, 14, 18). Romano ve arkadaşları bu konuda bir araştırma yapmışlar ve bu tedavi etkinliğini ispatlayan randomize prospektif bir çalışmaya rastlayamamışlardır. Biz de bu konuda etkin bir yöntem olarak kabul edilmiş bir tedavi metodu bulamadık. Hiçbir hastamıza elektrik stimülasyonu uygulamadık. Biz korse tedavisinin bu konudaki en etkin yöntem olduğunu düşünüyoruz. Bununla birlikte hastalarımızın bir fizik tedavi uzmanı kontrolünde egzersizlerini yapmasını uygulamaya çalıştık. Hastalara haftada en az 2 kez yüzme ve kendilerine öğretilen şekilde bel egzersizlerini yapmalarını önerdik. Böylece hastalar bu egzersizler ve yüzme seanslarında korsenin rahatsızlık verici etkilerinden bir müddet kurtulmuş oldular.

Sonuç olarak çalışmamızda adölesan idiopatik skolyozda Lenke Tip 1 eğriliklerde korse ile konservatif tedavinin eğrilikte görülebilecek progresyonu engellediği ve cerrahi tedaviye gidişi azalttığı kanısındayız. Özellikle tedavinin başlangıcında eğilme grafiğinde elde edilen düzelmelerin korse kullanımı sırasında ölçülen açı değerlerine yakın bir düzeyde olduğunu gözlemledik. Ancak buna rağmen maturite tamamlanınca ve korse tedavisi sonlandığında hastaların tedavi başlangıcındaki açı değerlerine yakın değerlerine ulaşıldığını ve tedavinin buna rağmen etkin bir yöntem olduğu görüşündeyiz.

KAYNAKLAR:

1. Acaroğlu E. Adölesan idiopatik skolyozda genel değerlendirme ve konservatif tedavi. *TOTBID Dergisi* 2002; 1: 10-14
2. Bertrand SL, Drvaric DM, Lange N, Lucas PR, Deutsch SD, Herndon JH, Roberts JM. Electrical stimulation for idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1992; 276: 176.
3. Bunge EM, Juttman RE, Kleuver M, Biezen FC, Koning HJ. Health-related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis after treatment: short-term effects after brace or surgical treatment. *Eur Spine J* 2007; 16(1): 83-89.
4. Durham JW, Moskowitz A, Whitney J. Surface electrical stimulation on versus brace in treatment of idiopathic scoliosis. *Spine* 1990; 15: 888.
5. John AH. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Türkçe 3. baskı, pp:213-322.
6. Katz DE, Herring JA, Browne RH, Kelly DM, Birch JG. Brace wear control of curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 2010; 92-A: 1343-1352.
7. Katz DE, Richards BS, Browne RH, Herring JA. A comparison between the Boston brace and the Charleston bending brace in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1997; 22: 1302-1312.
8. Lange JE, Sten H, Brox IJ. Long term results after Boston brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis* 2009; 4: 17.

9. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 2001; 83-A(8): 1169-1181.
10. Lonstein JE, Carlson JM. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-A: 1061-1071.
11. Moe JH. Historical aspects of scoliosis. In Moe's Textbook of Scoliosis and other Spinal Deformities. Philadelphia, WB Saunders, 1987; pp: 1.
12. Nachemson IA, Peterson LE. Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A(6): 815-822.
13. O'Donnell CS, Bunnell WP, Betz RR, Bowen R, Tipping CR. Electrical stimulation in the treatment of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1988; 229: 107.
14. Romano M, Negrini S. Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *Scoliosis* 2008; 3(2): 1-5.
15. Rowe DE. *The Scoliosis Research Society Brace Manual*. pp:1-9.
16. Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF, Adler F, Emans JB, Gardner-Bonneau D. A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatment for idiopathic scoliosis *J Bone Joint Surg* 1997; 79-A(5): 664-674.
17. Surat A. İdiopatik Skolyoz. *J Turk Spinal Surg* 2010; 21(3): 279-290.
18. Weiss HR, Negrini S, Rigo M, Kotwicki T, Hawes MC, Grivas TB, Maruyama T, Landauer F. Indications for conservative management of scoliosis (guidelines) SOSORT guideline committee. *Scoliosis* 2006, 1: 5: 1-5.
19. Vasiliadis ES, Grivas TB and Kaspiris A. Historical overview of spinal deformities in ancient Greece. *Scoliosis* 2009, 4: 6: 1-13.

PEDICLE SCREW MONITORING BY PEDICLE STIMULATING PROBE IN SPINAL SURGERY

OMURGA CERRAHİSİNDE PEDİKÜL UYARICI DUYARGASI İLE PEDİKÜL VİDALARININ GÖZLEMLENMESİ

Burak AKESEN*, Müren MUTLU**, Kürşat KARA**,
Aysun YILMAZLAR**, Ufuk AYDINLI***

SUMMARY:

In lumbar spine spinal cord is not under risk of injury but nerve roots which are responsible for lower extremity function can be injured by malpositioned pedicle screws. In the present study we aimed to evaluate the pedicle screw malpositions by pedicle probe and its use in lumbar spinal surgery cases.

Total number of pedicle screws applied was 126 which all were applied to the lumbar spine. All neuromonitoring was performed using transcranial motor-evoked potentials, sensory-evoked potentials, spontaneous and triggered electromyography. Pedicle screw positions were also checked by pedicle probe and fluoroscopy.

Eight of the 126 pedicle screws were accepted as malpositioned .One screw position at fluoroscopy images suggested superolateral

malpositioning but normal response. Position of one screw was interpreted as accurate by both pedicle stimulation and fluoroscopy but screw violated the medial wall of the pedicle.

Intraoperative monitoring including pedicle stimulation in adjunct with somatosensorial evoke potentials and motor evoked potentials helps to decrease the risk of neurologic injury. However pedicle stimulation response can be normal in lateral, supero-lateral, and even in medial pedicle wall breach if screw do not contact nerve root. In conclusion, treating physician should use all available tools in order to detect screw malposition.

Key words: pedicle screw, intraoperative neuromonitoring, pedicle screw stimulation

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III

(*) Surgeon of the Orthopedics and Traumatology, University of Uludag, Department of Orthopaedics, Bursa

(**) Surgeon of the Orthopedics and Traumatology Medicalbil Hospital, Department of Orthopaedics, Bursa

(***) Prof., Surgeon of the Orthopedics and Traumatology Medicalbil Hospital, Department of Orthopaedics, Bursa.

İletişim: Uzm. Dr.Burak Akesen
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD
Görükle, Bursa PK:16059
Tel: 0224-2952283
Email: akesenb@msn.com
Geliş Tarihi: 11 Eylül 2011
Kabul Tarihi: 20 Kasım 2011

ÖZET :

Lomber omurga cerrahisinde spinal kord tehlike altında olmasa alt ekstremité innervasyonunda önemli olan sinir kökleri pedikül vidası malpozisyonu nedeni ile yaralanabilir. Çalışmamızda lomber omurgada pedikül vidalarının malpozisyonunu pedikül stimülasyonu yöntemi ile araştırmayı amaçladık.

Toplam 126 pedikül vidası lomber omurgaya uygulandı. İntraoperatif nöromonitörizasyon için transkraniyal motor-uyarılma potansiyelleri, duyuşal-uyarılma potansiyelleri, spontan ve tetiklenen elektromyografi teknikleri kullanılmıştır. Pedikül vidalarının pozisyonu ayrıca skopi ve pedikül probu ile kontrol edildi.

Yerleştirilen vidalardan sekizinde malpozisyon saptandı. Bu vidalardan biri skopi görüntülerinde süperolateral yerleşimli yorumlanmasına rağmen pedikül stimülasyonunda anormal cevap saptanmadı. Bir başka vida hem skopi

görüntülerinde hem de stimülasyon sonrası doğru yerleşimli olarak kabul edilmesine rağmen intraoperatif olarak pedikülün medial duvarında kırık oluşturduğu gözlemlendi.

İntraoperatif monitörizasyonda kullanılan motor-uyarılma ve duyuşal uyarılma potansiyel ölçümlerine ek olarak kullanılan pedikül stimülasyon tekniğı faydalı olmasına rağmen pedikül vidasının lateral, süperolateral ve hatta sinir köküne temas olmadan medial duvar kırıklarında normal cevap verebilmektedir. Bu nedenle cerrahın sadece bir tekniğıe güvenmeden pedikül vidasının pozisyonu için elindeki tüm imkânları kullanması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Pedikül vidası, intraoperatif monitörizasyon, pedikül stimülasyonu

Kanıt düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

INTRODUCTION:

The advent of rigid spinal surgical implants has allowed surgeons to correct increasingly complex spinal deformities. However, strong corrective forces applied to spinal deformities has significant risk for neurologic deficit including loss of motor function in the lower extremities. In addition the strength of the construct relies on the integrity of the pedicles in which the pedicle screws were applied. Also breaches of the pedicle walls may lead to neurologic compromise as well as pain syndromes^(2-3,11).

In the spine with deformity pedicle screw application becomes more challenging due to misshapen or small pedicles⁽¹⁰⁾. In lumbar spine spinal cord is not under risk of injury but nerve roots which are responsible for lower extremity

function can be injured by malpositioned pedicle screws. Intraoperative evoked EMG monitoring of pedicle screws has proven to be a simple, safe, and efficacious technique in accurate placement of pedicle screws. Current less than 5 mA is highly associated with pedicle wall breach⁽²⁻³⁾.

In the present study we aimed to evaluate the pedicle screw malpositions by pedicle probe and its use in lumbar spinal surgery cases.

MATERIALS AND METHOD:

Twenty-two patients with different diagnosis were included in the study (Table-1). Of them 15 were female and 7 were male. The average age of the patients was 58.3 years (Range; 16-77 years). Majority of the cases was spinal stenosis

Table-1. Patients demographics and number of pedicle screws applied.

| No Patients | Age | Gender | Diagnosis | Number of pedicle screws |
|-------------|-----|--------|----------------------|--------------------------|
| 1 | 69 | F | Spinal Stenosis | L4-S1 (6 screws) |
| 2 | 76 | F | Spinal Stenosis | L4-5 (4 screws) |
| 3 | 60 | F | Spinal Stenosis | L4- L5 (4 screws) |
| 4 | 61 | F | Spondylolisthesis | L4-S1 (6 screws) |
| 5 | 77 | F | Spinal Stenosis | L2 -L5 (8 screws) |
| 6 | 65 | F | Spondylolisthesis | L2- L4 (6 screws) |
| 7 | 61 | F | Spinal Stenosis | L3- L5 (5 screws) |
| 8 | 70 | F | Spinal Stenosis | L2- L5 (8 screws) |
| 9 | 16 | M | Congenital scoliosis | L1-4 (5 screws) |
| 10 | 41 | M | Spinal Stenosis | L4 S1 (6 screws) |
| 11 | 74 | F | Spinal Stenosis | L3- L4 (4 screws) |
| 12 | 34 | F | Flat back syndrome | L1-5 (6 screws) |
| 13 | 60 | F | Spinal Stenosis | L1-S1 (11 screws) |
| 14 | 63 | F | Lumbar kyphosis | L3- S2 (8 screws) |
| 15 | 61 | M | Spinal Stenosis | L5- S1(4 screws) |
| 16 | 65 | M | Spinal Stenosis | L3 -L5(5 screws) |
| 17 | 53 | M | Flat back syndrome | L3- S1(6 screws) |
| 18 | 41 | M | L3 fracture | L1-L2 (4 screws) |
| 19 | 49 | M | Flat Back syndrome | L2-5 (6 screws) |
| 20 | 64 | F | Spondylolisthesis | L3- L4 (4 screws) |
| 21 | 47 | F | Spinal Stenosis | L4-L5 (4 screws) |
| 22 | 75 | F | Spinal Stenosis | L2-L5 (7 screws) |

in 13 patients and followed by spondylolisthesis (n:3) and flat back syndrome (n:3). One patient had congenital scoliosis, one patient had lumbar fracture, and one patient had lumbar kyphosis. Total number of pedicle screws applied was 126 which all were applied to the lumbar spine.

All neuromonitoring was performed using transcranial motor-evoked potentials, sensory-evoked potentials, spontaneous and triggered electromyography^(3,12). Stimulation and recording was performed using Medtronic's nerve integrity monitoring (NIM®) system. Anesthesia was maintained using a total intravenous anesthesia approach and with no neuromuscular relaxant other than a single dose of a short acting agent to facilitate intubation. For each pedicle stimulation surgeon was warned if current is less than 5 mA.

Pedicle screw positions were also checked by pedicle probe and fluoroscopy. Screws were removed or repositioned if any of the followings were noticed; 1- decreased signal after pedicle stimulation, 2- malpositioned pedicle screw in fluoroscopy, 3- peroperative finding of pedicle wall breach in cases that underwent decompression surgery.

RESULTS:

Eight of the 126 pedicle screws were accepted as malpositioned according to the criterion described above. Currents of pedicle stimulation were normal in one screw but fluoroscopy images suggested superolateral malpositioning. Position of this screw was changed without any abnormal finding in pedicle stimulation. Position of one screw was interpreted as accurate by both pedicle stimulation and fluoroscopy. However during decompression it was seen that the screw violated the medial wall of the pedicle without compromising the nerve root. This screw was removed without replacement. Remaining six malpositioned screws were applied in a congenital scoliosis

case. Fluoroscopic images were interpreted as accurate placement of the pedicle screws but pedicle stimulation revealed a current less than 5 mA. These six screws were removed and their position was changed without any decrease in pedicle stimulation. There was no complication including neurologic deficit postoperatively in these patients.

DISCUSSION:

Stagnara's wake-up test has been only available method of observing spinal cord function intraoperatively⁽¹⁴⁾. Although this test has been utilized since mid-70's it also has several limitations including; ability to test the spinal cord function only after desired correction was achieved, potential risk in patients with primary diseases, and limited use in mentally retarded individuals^(1,8-9,13).

The combined monitoring of sensory evoked potentials and motor evoked potentials during spine surgery decreases the false-negative rates of reporting⁽⁴⁻⁶⁾. It has been conclusively demonstrated that intraoperative spinal cord monitoring facilitates detection of impending spinal cord deficit and facilitates early responses that are likely to preserve spinal cord function^(1,7).

Pedicle screw instrumentation systems for spinal arthrodesis are in widespread use. Malpositioned screws can induce loss of fixation, neuronal injury, and pain syndromes. Intraoperative evoked EMG monitoring of pedicle screws has proven to be a simple, safe, and efficacious technique in accurate placement of pedicle screws. A positive EMG response at or below a constant-current of < 6-10 mA may be an indication for inspection, redirection, or removal of the pedicle screw⁽²⁾. Normal free-run EMG response is predictive of the lack of nerve root injury or irritation. An abnormal EMG response during a spine procedure may or may not be associated with a clinical deficit⁽⁶⁾, while on the

contrary, normal EMG responses do not insure against lateral breaches.

In our study we observed no positive response with pedicle stimulation in two pedicle screws, however these screws were malpositioned either in fluoroscopy or intraoperatively. Although on screws breeched medial wall of the pedicle pedicle stimulation did not suggest any abnormal response as there was no contact between pedicle screw and nerve root.

In conclusion, intraoperative monitoring including pedicle stimulation in adjunct with somatosensory evoked potentials and motor evoked potentials helps to decrease the risk of neurologic injury. However pedicle stimulation response can be normal in lateral, supero-lateral, and even in medial pedicle wall breach if screw do not contact nerve root. In this regard, it is mandatory for the surgeon not to rely on only neuromonitoring but to use all available components (fluoroscopy, intraoperative inspection) in order to detect implant malpositions.

REFERENCES:

1. Bowe JA, Laufer S, Shah SA, Bowen JR, Pizzutillo PD, Jones KJ, Drummond DS. Neurophysiological detection of impending spinal cord injury during scoliosis surgery. *J Bone Joint Surg* 2007; 89A: 2440-2449.
2. Glassman SD, Dimar JR, Puno RM, Johnson JR, Shields CB, Linden RD. A prospective analysis of intraoperative electromyographic monitoring of pedicle screw placement with computed tomographic scan confirmation. *Spine* 1995; 20: 1375-1379.
3. Hedden DM, JA Norton. A comparison of a commercially made pedicle stimulating probe with a custom-made device: Does the commercial device detect pedicle wall breaches more reliably?. *Spine* 2011; 36 (22): 1864–1866.
4. Hilibrand A, Schwartz D, Sethuraman V, Vaccaro A, Albert T. Comparison of transcranial electric motor and somatosensory evoked potential monitoring during cervical spine surgery. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-A: 1248-1253.
5. Iwasaki H, Tamaki T, Yoshida M, Ando M, Yamada H, Tsutsui S, Takami M. Efficacy and limitations of current methods of intraoperative spinal cord monitoring. *J Orthop Sci* 2003; 8: 635-642.
6. Leppanen RE, Abnm D. American Society of Neurophysiological Monitoring. *J Clin Monit Cimplut* 2005; 19: 437-461.
7. Lyon R, Lieberman JA, Grabovac MT, Hu S. Strategies for managing decreased motor evoked potential signals while distracting the spine during correction of scoliosis. *J Neurosurg Anesthesiol* 2004; 16:167-170.
8. Mostegl A, Bauer R, Eichenbauer M. Intraoperative somatosensory potential monitoring: A clinical analysis of 127 surgical procedures. *J Spine* 13(4): 396-400, 1988.
9. Padberg AM, Bridwell KH. Spinal cord monitoring: current state of the art. *Orthop Clin North Am* 1999; 30: 407-433.
10. Qiu Y, Wang S, Wang B, Yu Y, Zhu F, Zhu Z. Incidence and risk factors of neurological deficits of surgical correction for scoliosis. *Spine* 2008; 33: 519-526.
11. Rosner MK, Polly DW, Kuklo TR, Ondra SL. Thoracic pedicle screw fixation for spinal deformity. *Neurosurg Focus* 2003; 14: e7.
12. Sloan TB, Janik DJ, Jameson LC. Multimodality monitoring of the central nervous system using motor-evoked potentials. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; 21: 560 – 564.
13. Stephen JP, Sullivan MR, Hicks RG, Burke DJ, Woodforth IJ, Crawford MR. Cotrel-Dubousset instrumentation in children using simultaneous motor and somatosensory evoked potential monitoring. *Spine* 1996; 21: 2450-2457.
14. Vauzelle C, Stagnara P, Jouvinroux P. Functional monitoring of spinal cord activity during spinal surgery. *Clin Orthop* 93: 173-178, 1973.

ADÖLESAN VE ERİŞKİN YAŞ GRUBUNDA TORAKOLOMBER BÖLGE PEDİKÜL BOYUTLARININ MORFOMETRİK ANALİZİ

THE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF PEDICULE DIAMETERS IN THE THORACOLUMBAR REGION IN ADOLESCENTS AND ADULTS

Bülent ÇAPAR*, Doğaç KARAGÜVEN**, İ. Teoman BENLİ***,
Selçuk ÇAMUŞÇU****, Çağatay Tuğrul ÖZSEÇEN*****

ÖZET:

Son birkaç on yıldır enstrümantasyon teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak, torakolomber bölgede pediküler vida kullanımı artmış, buna karşı vida kullanımına ait nöral ve kemiksel komplikasyon oranları azalmıştır. Bunda güvenli cerrahi tekniklerin kullanılmasının yanı sıra, uygun ebatlarda vida kullanımının da rolü büyüktür. Türk toplumundaki uygun vida boyutlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar kısıtlı sayıdadır. Ayrıca adölesan yaş grubuna ait morfometrik analizlere ait oldukça az sayıda çalışma vardır. Bu nedenle bu çalışmada 20-40 yaş arası 50 erkek ve 50 kadın ve 10-18 yaş arası 50 erkek ve 50 kız sağlıklı gönüllüde torakal 12 (T-12) ve lomber 1 (L-1) omurların çap ve korpus uzunlukları, MR incelemelerde ölçülmüş, ortalama boyutlar belirlenmiştir. Tüm hastalar dâhil edildiğinde erişkin hastalarda pedikül çapı ve olası vida boyu (OVD) ortalama olarak T-12 için 4.90 ± 1.31 mm ve 39.40 ± 6.20 mm ve L-1 için 5.21 ± 1.56 mm ve 43.35 ± 6.25 mm olarak bulunmuştur. Tüm hastalar dâhil edildiğinde adölesan hastalarda pedikül çapı ve OVD ortalama olarak T-12 için 3.80 ± 1.13 mm ve 34.40 ± 5.45 mm ve L-1 için 4.11 ± 1.24 mm ve

38.25 ± 5.35 mm olarak bulunmuştur. Çalışmamızda sağ sol ölçümleri arasında, T-12 ve L-1 değerleri arasında istatistikî bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Diğer taraftan aynı yaş grubundaki kadınlar ve erkeklerin pedikül çap ve OVD değerlerinin ortalamaları arasında istatistikî bir fark olduğu gibi, adölesan ve erişkin kadın ile adölesan ve erişkin erkek değerleri arasında da istatistikî fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Sonuç olarak bu çalışmanın verilerine göre; Türk popülasyonu için hem adölesan, hem de erişkinler için piyasada bulunan enstrümantasyon sistemlerindeki vidalardan farklı çap ve boyutta vidalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. En azından bu boy ve çaplardaki vidalar üretilene kadar piyasa bulunan ortalama değerlere yakın olan vidalardan adölesan kız ve erkeklerde sırasıyla 3.5 ve 4.5 mm'lik, erişkin kadın ve erkeklerde sırasıyla 4.5 ve 5.5 mm'lik vidaların tercih edilmesi gerektiği fikri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Torakolomber bölge, pedikül morfolojisi, morfometrik ölçümler, tranpediküler vida boyutları

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

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

(**) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilin Dalı, Ankara.

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

(****) Radyoloji Uzmanı, Hisar Intercontinental Hospital, İstanbul.

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

Adres: Prof. Dr. İ. Teoman Benli, Hisar Intercontinental Hospital, Siteyolu Sokak, No:7, Ümraniye İstanbul

Tel.: 0216 524 13 00

e-mail: cuktu@ada.net.tr

Geliş Tarihi: 1 Ağustos 2011

Kabul Tarihi: 1 Kasım 2011

SUMMARY:

In parallelism with advance instrumentation technology, pedicular screw usage increased at thoraco-lumbar area. Thus, neural and bone-related complication of these screws decreased within last few decades. The reason of above mentioned situation adequate surgical approach as well as usage of appropriate size of screws

Studies related to appropriate screw length for Turkish community is limited. In addition, the trials for morphometric analysis of adolescent age group are also limited. Therefore, the diameters of thoracic 12 (T-12) and lumbar 1 (L-1) measured within MRI studies and average values determined for 50 male (ages between 20-40) and 50 female (ages between 10-18) healthy volunteers. When all patients included, average diameter of pedicle and possible length of screws (PLS) detected 4.90 ± 1.31 mm and 39.40 ± 6.20 mm for T-12, and 43.35 ± 6.25 mm 5.21 ± 1.56 mm and 43.35 ± 6.25 mm for L1. It is also determined that there is no

significant difference between T-12 and L-1 values on the basis of left-right measurements ($p>0.05$). On the contrary, there is a significant difference between pedicle diameters and PLS values for males and females for same age group and also difference between adolescent females and adult females as adolescent males with adult males reported ($p<0.05$).

As a result, on the basis of the outcomes of this study, Turkish people require different length and diameter of screws from available instrument systems at market for both adolescents and adults. As these screws about to produce, it is obtained an idea of use with close length as 3.5 and 4.5 mm screws for adolescent males and females, and 4.5 and 5.5 mm screws for adult males and females, respectively.

Keywords: *Thoracolumbar area, pedicle morphology, morphometric measurements, lengths of transpedicular screws,*

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

GİRİŞ:

Günümüzde omurga cerrahisi, enstrümantasyon ve metalürji teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, çengel ve tel kullanımı yerine tüm omur seviyelerinde pediküler vida kullanımı giderek artmıştır (4,9-10). Vida kullanımındaki deneyimlerin artışı ile yanlış yönelim gibi vida tekniğine ait hatalar sonucu gelişen nörolojik defisit oranları da minimal düzeye düşmüştür (6-7). Teknik dışında en önemli faktörlerden birisi şüphesiz, omurganın anatomik morfolojik özelliklerine uygun vidalar kullanılmasıdır.

Vida boy ve çaplarının belirlenmesi için yapılan literatürde birçok çalışma mevcuttur (1,5,11,13,18-19,21). Ülkemiz için yapılan çalışmalar oldukça kısıtlı sayıdadır (2,12,15,20). Bu çalışmalardan hiç biri Manyetik Rezonans (MR) inceleme çalışması değildir. Ayrıca literatürde adolesan yaş grubuna ait bir morfometrik analiz bulunmamaktadır. Bu çalışmada hastanemize başka sebeplerle başvuran ve torakolomber bölgede herhangi bir patolojisi olmayan 100 erkek ve 100 kadın, adolesan ve erişkin hastanın çekilen MR incelemeleri gözden geçirilerek aksiyel kesitlerde T-12 ve L-1 omurların pedikül çapları ve anterior cisim ile pedikülün posterior uçları arasındaki mesafe ölçülerek, Türk popülasyonundan bir kesitte kullanılacak vida çapları ve boyu belirlenmesi amaçlanmıştır.

HASTALAR VE METOT:

Bu çalışmada hastanemize başka sebeplerle başvuran ve torakolomber bölgede herhangi bir patolojisi olmayan 100 erkek ve 100 kadın hastanın çekilen MR incelemeleri gözden geçirilerek sagittal kesitlerde T-12 ve L-1 omurların pedikül çapları ve anterior cisim ile pedikülün posterior uçları arasındaki mesafe ölçülmüştür (Şekil-1).



Şekil-1. 30 yaşında kadın hasta T-12 vertebraşının aksiyel kesiti ve ölçümler

Hastalardan 50'si 10-20 yaş arası kız ve 50'si aynı yaş grubunda 50 erkek, 50'si 20-40 yaş arası erişkin erkek ve 50'si kadın hastalardır. Adolesan hastaların tamamının yaş ortalaması 13.6 ± 5.2 olup, kadınlarda yaş ortalaması 13.1 ± 5.1 ve erkeklerde ise 13.5 ± 5.7 olduğu belirlenmiştir. Erişkin hastaların tamamının yaş ortalaması 34.6 ± 6.0 olup, kadınlarda yaş ortalaması 34.1 ± 6.1 ve erkeklerde ise 35.1 ± 5.9 olduğu belirlenmiştir. Adolesan ve erişkin hastaların boy ve kilo dağılımları kadın ve erkeklerde benzer bulunmuştur ($p > 0.05$). Böylece kilo ve boydan kaynaklanan ölçüm farklılıklarının minimal olduğu düşünülmüştür.

MR görüntüleri aynı cihazla alınmış ve dijital ortamda, magnifikasyonu bilgisayarla tamamen gerçek ölçülere dönüştürülen görüntüler üzerinde yapılmıştır. Pedikül çapı ve cismin anterior korteksinden pedikülün en posteriorundaki nokta arasındaki mesafeler (Olası vida boyu-OVB) milimetre olarak ölçülmüştür (Şekil-2).



Şekil-2. 29 yaşında erkek hasta L-1 vertebraasının aksiyel kesiti ve ölçümler

Elde edilen veriler SPSS for Windows 11.0 programında, ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış ve “student t-test” ile kadın ve erkeklerdeki ortalamalar ile T-12 ve L-1 ortalamaları karşılaştırılmıştır. İstatistikî çalışmalarda olasılık değeri (p), 0.05 olarak alınmıştır.

SONUÇLAR:

Tüm hastalar dâhil edildiğinde erişkin hastalarda pedikül çapı ve OVD ortalama olarak T-12 için 4.90 ± 1.31 mm ve 39.40 ± 6.20 mm ve L-1 için 5.21 ± 1.56 mm ve 43.35 ± 6.25 mm olarak bulunmuştur. Bu değerler erişkin kadınlarda pedikül çapı ve OVD ortalama olarak T-12 için 4.76 ± 1.20 (3.7 – 5.8) mm ve 38.07 ± 6.15 (34.0-46.5) mm ve L-1 için 4.99 ± 1.04 (3.7-5.8) mm ve 40.61 ± 6.31 (36.7-48.4) mm olarak ve erişkin erkeklerde ise sırasıyla T-12 için 5.04 ± 1.51 (4.1-5.9) mm ve 43.74 ± 6.22 (36.1-49.3) mm ve L-1 için 5.58 ± 2.32 (4.1-6.5) mm ve 47.11 ± 6.14 (38.1-53.8) mm olarak bulunmuş, erişkin erkek ve kadınlarda saptanan ortalamaların istatistikî olarak farklı olduğu

belirlenmiştir ($p < 0.05$). Buna karşın T12 ve L-1 seviyelerindeki pedikül çapı ve OVD değerleri karşılaştırıldığında hem erkeklerde hem de kadınlarda elde edilen ortalamaların ise istatistikî olarak benzer olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Tüm hastalar dâhil edildiğinde adölesan hastalarda pedikül çapı ve OVD ortalama olarak T-12 için 3.80 ± 1.13 mm ve 34.40 ± 5.45 mm ve L-1 için 4.11 ± 1.24 mm ve 38.25 ± 5.35 mm olarak bulunmuştur. Bu değerler adölesan kızlarda pedikül çapı ve OVD ortalama olarak T-12 için 3.46 ± 1.00 (2.7 – 4.8) mm ve 31.00 ± 6.15 (24.0-37.5) mm ve L-1 için 3.49 ± 1.04 (2.7-4.8) mm ve 32.61 ± 5.31 (25.0-38.5) mm olarak ve adölesan erkeklerde ise sırasıyla T-12 için 4.00 ± 1.21 (3.0-5.0) mm ve 33.33 ± 5.22 (25.0-40.0) mm ve L-1 için 4.28 ± 1.99 (3.1-5.5) mm ve 37.41 ± 5.14 (33.1-43.8) mm olarak bulunmuş, erkek ve kadınlarda saptanan ortalamaların istatistikî olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Buna karşın T12 ve L-1 seviyelerindeki pedikül çapı ve OVD değerleri karşılaştırıldığında hem erkeklerde hem de kadınlarda elde edilen ortalamaların ise istatistikî olarak benzer olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$).

TARTIŞMA:

Pediküler vida uygulamasının kullanıma geçişi 3 dekat öncesine kadar girmektedir. İlk zamanlarda vertebra kırıklarında torakolomber ve lomber bölgede sıkça kullanılan pediküler vidalar, son yıllarda skolyoz cerrahisinde de neredeyse tüm omur seviyelerinde kullanılmaya başlanmıştır⁽⁸⁾. Kim ve arkadaşları, pediküler vida – çengel kombinasyonu ile sadece çengellerle yapılan enstrümantasyon uyguladıkları hastalarda sırasıyla % 76 ve % 50 korreksiyon elde ettiklerini bildirmişler ve vidaların korreksiyon üzerinde daha etkili

olduğunu ileri sürmüşlerdir ⁽¹⁴⁾. Suk ve arkadaşlarının yaptıkları benzer çalışmada, torakal bölgede çengeller ile vida uygulaması karşılaştırılmış, vidalarla yapılan enstrümantasyon ile % 72 korreksiyon elde edilirken sadece çengellerle yapılan enstrümantasyonla ise % 55 korreksiyon elde edildiği rapor edilmiştir ⁽¹⁹⁾.

Lomber bölgede vida kullanımı kısa zamanda tüm Dünya'da yaygınlaşmış ancak torakal bölgede vida uygulamasının potansiyel nörolojik defisit riski nedeniyle kullanımı kısıtlı oranda kalmıştır ^(3,7). Liljenqvist ve arkadaşları 120 torasik pedikül vidası uygulamasını bilgisayarlı tomografi ile incelemişler, vidaların % 25'nin pedikül dışında veya vertebral dışında olduğu tespit edilmiştir. Bu grupta nörolojik defisit görülmemiştir ancak vidaların yakın komşuluktaki aortaya hasar verme şansı açısından önemli bir tehlike oluşturabileceğine dikkat çekilmiştir. Vidaların orta hatta doğru hatalı yerleşimi, torakal bölgede medulla spinalisin kanal içinde işgal ettiği alanın daha fazla olması ve köklerin pediküllere yakın komşuluğu nörolojik defisit oluşturabilmektedir ⁽¹⁷⁾. Suk ve arkadaşları, bunun % 3 oranında olduğunu bildirmişlerdir. Suk, bu nedenle torakal vida yerleştirilmesi esnasında floroskopiden mutlaka yararlanmak gerektiğini ileri sürmüştür ⁽¹⁹⁾. Pediküler vida yerleştirilirken pedikül anatomisinin çok iyi bilinmesi gereklidir. Literatürde nörolojik defisit oranları % 0.26 ile - % 17 arasında değişmektedir ⁽⁶⁾. Ancak teorik bilgi bazen pratik uygulamalardaki hataları yine de engellememektedir ⁽¹⁹⁾. Diab ve arkadaşlarının 2007 yılında yayınladıkları 1301 enstrümantasyon uygulanan idiopatik skolyozlu hastayı içeren çalışmalarında, vida uygulamasına bağlı nörolojik defisit oranının % 0.69 olduğu saptanmıştır ⁽⁷⁾.

Son yıllarda torasik pedikül vidalarının yerleştirilmesi için kullanılabilen sterotaksik

teknoloji bu konuda önemli bir gelişme olarak görülmektedir. Proplar yardımıyla vertebral rehber noktalar belirlenip, uygun açıda vidaların gönderilmesi için bilgisayar destekli cihazlar kullanıma geçmiştir ⁽¹⁰⁾. Harms ve arkadaşları, torakal bölgede de çengeller yerine pedikül vidalarının kullanılması durumunda korreksiyon oranlarının belirgin olarak artabileceğini rapor etmiştir. Harms ve arkadaşları, eğriliğe katılan tüm omur seviyelerinde, bilateral perikül vidaları kullanarak, torakal eğriliklerde % 90 korreksiyon oranları elde ettiklerini bildirmişlerdir. Harms ve arkadaşları, rijit eğriliklerin mutlaka anterior gevşetme ve diskektomi ile fleksibl eğrilik haline dönüştürülmesi gerektiği, tüm seviyelere vida uygulamasıyla Tip II eğriliklerde % 80 üzerinde korreksiyon elde edilebileceğini ileri sürmüşlerdir ⁽⁹⁻¹⁰⁾. Liljenqvist ve arkadaşları, 99 hastalık idiopatik skolyoz serilerinde, torakal bölgede, pediküler vida uygulamasıyla, çengellerle yapılan enstrümantasyonla elde edilen korreksiyon oranlarıyla benzer korreksiyon oranları sağlandığını ancak bu oranların daha kısa segmentin enstrümantasyonla sağlanabildiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada çengellerle yapılan enstrümantasyon ile % 51.7, vidalarla yapılan enstrümantasyon ile % 55.8 korreksiyon sağlandığı belirlenmiştir ⁽¹⁶⁾.

Sonuç olarak vida kullanımı, vertebra kırıkları, dejeneratif omurga hastalıkları gibi bir çok omurga cerrahi işleminde lomber bölgede kullanıldığı gibi skolyoz dâhil bir çok deformitede torakal bölgede de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Teknik ve anatomik bilgiler günden güne torakal bölgede vida kullanımında karşılaşılan özellikle yönelim bozukluğu ile ilgili komplikasyonları azaltmıştır. Bununla beraber enstrümantasyon ve metalürjideki gelişmelerle paralel olarak vida tasarım ve üretimleri de gelişmiştir.

Literatürde ideal vida boy ve çaplarının belirlenmesi için torakal ve lomber bölgenin morfometrik analizlerine ait çalışmalar vardır (1,5,11,13,18-19,21). Ancak, çalışmamız T-12 ve L-1 omurların pediküllerinin anatomomorfometrik analizlerinin MR inceleme ile yapıldığı ilk çalışmadır. Azar ve arkadaşlarının ise L5 morfometrik analizlerine ait bir çalışması da mevcuttur (2). Acharia ve arkadaşlarının 2010 yılında Hindistan popülasyonunda yaptıkları BT çalışmasında, 50 erişkin hastanın 450 T9-15 arası omurun morfometrik analizinde, pedikül çapının bu 9 seviyede en azından 5 mm üzeri olduğunu saptamışlardır (1). Kotil ve Şengöz, 2010 yılında yayınladıkları çalışmada lomber omurgalarda pediküllerin iç ve dış korteks kalınlıklarını karşılaştırıldığında medial korteksin laterale göre daha kalın ve vida uygulaması açısından daha güvenli olduğunu belirlemişlerdir (15). Kaptanoğlu ve

arkadaşları, 2009 yılında yaptıkları çalışmada 20 hastanın 170 pedikül boyutlarını incelemişler iç çapın vida boyutları açısından daha önemli olduğunu belirtmişlerdir (12). Bu nedenle bizim çalışmamızda da ölçümlerde pedikülün iç çap ölçütü olarak alınmıştır.

Kaptanoğlu ve arkadaşları, ortalama alt torakal ve lomber iç çapın ortalama 5.510 mm olduğunu saptamışlardır (12). Milcan ve arkadaşları, pedikül çapının kadın ve erkeklerde istatistiki olarak farklı olduğunu, lomber 5'e doğru çapların arttığını ancak sağ sol arasında istatistiki bir fark olmamakla birlikte milimetrik düzeyde farklar olduğunu saptamışlardır. T12'de kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla pedikül çaplarının 5.9 ± 1.2 mm, 6.2 ± 1.7 mm, L-1 düzeyinde sırasıyla 5.4 ± 1.3 ve 6.1 ± 2.0 mm olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerler Tablo-1'de görülmektedir.

Table-1. Hastaları T-12 ve L-1 pedikül anatomomorfometrik değerleri

| | OMURGA DÜZEYİ | | | |
|----------------|----------------|--------------|---------------|--------------|
| | T-12 r (mm) | OVD (mm) | L-1 r (mm) | OVD (mm) |
| Adölesan | | | | |
| Erkek n: 50 | 4.00 ± 1.21 | 33.33 ± 5.22 | 4.28 ± 1.99 | 37.41 ± 5.14 |
| Adölesan | | | | |
| Kadın n: 50 | 3.46 ± 1.00 | 31.00 ± 6.15 | 3.49 ± 1.04 | 32.61 ± 5.31 |
| TOPLAM | 3.80 ± 1.13 | 34.40 ± 5.45 | 4.11 ± 1.24 | 38.25 ± 5.35 |
| Erişkin | | | | |
| Erkek n: 50 | 5.04 ± 1.51 | 43.74 ± 6.22 | 5.58 ± 2.32 | 47.11 ± 6.14 |
| Erişkin | | | | |
| Kadın n: 50 | 4.76 ± 1.20 | 38.07 ± 6.15 | 4.99 ± 1.04 | 40.61 ± 6.31 |
| TOPLAM | 4.90 ± 1.31 | 39.40 ± 6.20 | 5.21 ± 1.56 | 43.35 ± 6.25 |

r: pedikül çapı, OVD: Olası vida boyu, n: hasta sayısı

Çalışmamızda elde edilen erişkin kişilere ait pedikül çapı ve OVD değerlerinin Kaptanoğlu ve arkadaşlarının ve Milcan ve arkadaşlarının yaptığı ölçümler sonrası elde ettikleri değerler ile benzer olduğu saptanmıştır. Buna göre erişkin kadın hastalarda torakolomber bölge için minimum 3.7 mm ve maksimum 5.8 mm çapında ortalama 4.8 mm'lik, minimum 34 mm maksimum 48 mm ve ortalama olarak 40 mm boyunda vidalar kullanılabileceği, erişkin erkek hastalarda torakolomber bölge için minimum 4.1 mm ve maksimum 6.8 mm çapında ortalama 5.6 mm'lik, minimum 34 mm maksimum 48 mm ve ortalama olarak 40 mm boyunda vidalar kullanılabileceği belirlenmiştir. Halihazırda piyasada bulunan enstrümantasyon sistemleri kullanılırken kadınlarda 4.5 erkeklerde 5.5 mm'lik vidaların tercih edilmesi gerektiği fikri elde edilmiştir.

Çalışmamızda sağ sol ölçümleri arasında, T-12 ve L-1 değerleri arasında istatistikî bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Diğer taraftan aynı yaş grubundaki kadınlar ve erkeklerin pedikül çap ve OVD değerlerinin ortalamaları arasında istatistikî bir fark olduğu gibi, adölesan ve erişkin kadın ile adölesan ve erişkin erkek değerleri arasında da istatistikî fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çalışmamız adölesan yaş grubunda T12 ve L-1 omurların pedikül boyutlarının ölçüldüğü ilk çalışmadır. Buna göre adölesan kız hastalarda torakolomber bölge için minimum 2.7 mm ve maksimum 4.8 mm çapında ortalama 3.9 mm'lik, minimum 24 mm maksimum 38 mm ve ortalama olarak 32 mm boyunda vidalar kullanılabileceği, adölesan erkek hastalarda torakolomber bölge için minimum 3.0 mm ve maksimum 5.5 mm çapında ortalama 4.2 mm'lik, minimum 25 mm maksimum 44 mm ve ortalama olarak 35 mm boyunda vidalar kullanılabileceği belirlenmiştir. Halihazırda piyasada bulunan

enstrümantasyon sistemleri kullanılırken kızlarda 3.5 erkeklerde 4.5 mm'lik vidaların tercih edilmesi gerektiği fikri elde edilmiştir.

Sonuç olarak torakolomber bölgenin pedikül morfolojisini MR inceleme ile ilk kez değerlendirildiği ve ilk kez adölesan hasta grubuna ait verileri de içeren bu çalışmada, sağ ve sol pediküllerin ve T-12 ile L-1 omurların ölçümleri arasında istatistikî bir fark olmamasına karşın aynı yaş grubundaki erkek ve kadınlar arasında, adölesan (10-20 yaş) ve erişkinler (20-40 yaş) arasında pedikül çapı ve olası vida boyu açısından istatistikî bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın verilerine göre; Türk popülasyonu için hem adölesan, hem de erişkinler için piyasada bulunan enstrümantasyon sistemlerindeki vidalardan farklı çap ve boyutta vidalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. En azından bu boy ve çaplardaki vidalar üretilene kadar piyasa bulunan ortalama değerlere yakın olan vidalardan adölesan kız ve erkeklerde sırasıyla 3.5 ve 4.5 mm'lik, erişkin kadın ve erkeklerde sırasıyla 4.5 ve 5.5 mm'lik vidaların tercih edilmesi gerektiği fikri elde edilmiştir.

KAYNAKLAR:

1. Acharya S, Dorje T, Srivastava A. Lower dorsal and lumbar pedicle morphometry in Indian population: a study of four hundred fifty vertebrae. *Spine* 2010; 35(10): E378-384.
2. Azar N, Akman YE, Yalçınkaya M, Üzümcügil O, Kabukçuoğlu YS, Mumcuoğlu E. Türk toplumunda L5 vertebraının morfometrik özellikleri. *J Turk Spinal Surg* 2008; 19 (4): 373-380.
3. Barr SJ, Schuettke AM, Emans JB. Lumbar pedicle screws versus hooks. Results in double curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1997; 22:1369-1379.

4. Benli İT, Kaya A. Adölesan idiyatik skolyoz cerrahi tedavisinde korreksiyon ve enstrümantasyon teknikleri. *J Turk Spinal Surg* 2008; 19 (3): 233-293.
5. Berry JL, Moran JM, Berg WS, Steffe AD. A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae. *Spine* 1987; 12(4): 362-367.
6. Coe JD, Arlet V, Donaldson W, Berven S, Hanson DS, Mudiyaam R, Perra JH, Shaffrey CI. Complications in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis in the new millennium. A report of the Scoliosis research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine* 2006; 31 (3): 345 - 349.
7. Diab M, Smith AR, Kuklo TR. Neural complications in the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2007; 32(24): 2759-2763.
8. Dwyer AF, Schafer MF. Anterior approach to scoliosis. Results of treatment in 51 cases. *J Bone Joint Surg* 1974; 56-B: 218-224.
9. Freeman BL III. Scoliosis and kyphosis. In: Canale ST. *Campbell's Operative Orthopedics*. 10th edition, Mosby Company, Philadelphia, 2003; pp: 1793-1933.
10. Herring JA. (Ed.), 2002. *Tachdjian's Pediatric Orthopedics from Texas Scottish Rite Hospital for Children*. 3rd Ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia, pp: 213-260.
11. Hou S, Richard H, Shi Y. Pedicle morphology of the lower thoracic and lumbar spine in a Chinese population. *Spine* 1993; 18(13): 1850-1855.
12. Kaptanoglu E, Cemil B, Gurcay AG, Tun K, Cevirgen B. Morphometric characteristics of the inner and outer diameter of lumbar pedicles on computed tomography. *Neurol Neurochir Pol* 2009; 43(6): 533-537.
13. Kaygusuz MA, Sarac K, Elmali N, Baysal A, Boluk A, Hamzaoglu A. Turk toplumunda vertebra pedikul gaplannin bilgisayarlı tomografi ile olgulmesi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1995; 29(3):227-228.
14. Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, Bridwell KH, Sides B, Blanke K. Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2004; 29 (18): 2040-2048.
15. Kotil K, Şengöz A. Pedicle wall thickness of the lumbar spine and its importance in the lumbar spine instrumentation procedures: a radioanatomical study. *J Turk Spinal Surg* 2010; 21 (2): 129-136.
16. Liljenqvist U, Lepsien U, Hackenberg L, Niemeyer T, Halm H. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis. *Eur Spine J* 2002; 11 (4): 336-343.
17. Liljenqvist UR, Halm HF, Link TM. Pedicle screw instrumentation of the thoracic spine in idiopathic scoliosis. *Spine* 1997; 22 (19): 2239 – 2245.
18. Olsewski JM, Simmons EH, Kallen FC, Mendel FC, Severin CM, Berens DL. Morphometry of the lumbar spine: Anatomical perspectives related to transpedicular fixation. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-A(4):541-549.
19. Suk SI, Lee CK. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. *Spine* 1995; 20: 1399-1407.
20. Us K, Bektas. U, Ciftci E: Morphometric evaluation of lower thoracic and lumbar vertebrae by CT analysis. *J Turk Spinal Surg* 1993; 4(1): 1-2.
21. 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.

SERVİKAL FASET ÇIKIKLARINDA İNTERVERTEBRAL DİSK YARALANMASININ ÖNEMİ

THE IMPORTANCE OF INTERVERTEBRAL DISC RUPTURE IN CERVICAL FACET DISLOCATIONS

Mert ÇİFTDEMİR*, Cem ÇOPUROĞLU*,
Mert ÖZCAN*, Erol YALNIZ**

ÖZET:

Amaç: Servikal omurgada faset çıkıkları sık görülen, tanı ve tedavisinde güçlüklerle karşılaşılan, kuadripleji ve ölümlü sonuçlanabilen ciddi yaralanmalardır. Bu çalışmada amaç subaksiyel servikal omurga yaralanmaları içinde faset çıkıklarının ve eşlik eden travmatik intervertebral disk rüptürlerinin oranını belirlemek, disk rüptürü ve faset çıkığı birlikteliğinin klinik duruma ve tedaviye olan yansımalarını tartışmaktır.

Hastalar ve Yöntem: Kliniğimizde son 10 yılda subaksiyel servikal omurga yaralanması nedeniyle tedavi edilen 39 olgu retrospektif olarak incelendi. Olguların 23'ünde (% 59) tek ve çift taraflı faset çıkığı saptandı. Yapılan incelemede faset çıkığı saptanan olguların yaralanma mekanizmaları, lezyon seviyeleri, nörolojik durumları, faset çıkıklarına travmatik intervertebral disk rüptürünün eşlik edip etmediği ve tercih edilen tedavi yöntemleri değerlendirildi.

Sonuçlar: Yapılan inceleme sonucunda faset çıkığı olan olguların %80'inde travmatik

intervertebral disk rüptürü olduğu saptandı. Serimizdeki olguların %13'ü cerrahi dışı yöntemlerle tedavi edilirken, %22'sine anterior diskektomi ve anterior füzyon, %30'una anterior diskektomi ve anterior-posterior füzyon, %35'ine ise kapalı redüksiyon ve posterior füzyon uygulandığı görüldü.

Çıkarımlar: Faset çıkığı olgularında tedavinin amacı redüksiyon ve stabilizasyonun sağlanmasıdır. Ancak bunu sağlarken mevcut nörolojik tabloyu daha da kötüleştirecek işlemlerden kaçınmak gerekir. Faset çıkığı olgularında intervertebral disk rüptürünün önceden saptanması tedavi protokolünü etkiler. Nörolojik defisiti olmayan ya da inkomplet nörolojik defisitli olgularda açık veya kapalı redüksiyon öncesi yaralanmış olan diskin çıkarılması olası nörolojik komplikasyonların önüne geçecektir.

Anahtar Sözcükler: Servikal omurga, faset çıkığı, intervertebral disk

Kanıt düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, düzey III

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

(**) Profesör Doktor, Özel Ekol Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniği, Edirne

Sorumlu Yazar: Yrd. Doç. Dr. Mert Çiftdemir

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı 22030 Edirne

Mail: dr.mert@gmail.com

Tel: 0 284 2357641-4706

Cep tel: 0 532 7653385

Geliş Tarihi: 9 Eylül 2011

Kabul Tarihi: 30 Kasım 2011

SUMMARY:

Aim: Facet dislocations of the cervical spine are frequent and serious injuries, which may lead to quadriplegia and death. The aim of this study is to determine the ratio of the facet dislocations and the coincidence of the traumatic intervertebral disc ruptures among the subaxial cervical spine injuries. Besides, the impact of the traumatic disc rupture on the surgical treatment of these injuries is also discussed.

Patients and Methods: Thirty-nine patients with subaxial cervical spine injuries who treated in our clinic in the last ten years have been reviewed retrospectively. Unilateral and bilateral facet dislocations were found in 23 (59%) patients. Mechanisms of injury, injured levels, and neurological status of the patients, the presence of traumatic disc ruptures and the preferred treatment methods were evaluated.

Results: Traumatic ruptures of the intervertebral discs were found in 80% of the patients with facet dislocations in our study.

Thirteen per cent of the patients in our study were treated non-operatively while 22% of them were treated with anterior disc removal and anterior fusion, 30% of them were treated with anterior disc removal and anterior-posterior fusion and 35% of them were treated with closed reduction and posterior fusion.

Conclusions: Goal of the treatment is to reduce and to stabilize the spinal column in facet dislocations. Neurological status of the patient should be prevented during the treatment. Determination of any disc rupture at the initial period may alter the treatment option in these injuries. Neurological complications may be prevented with the excision of the intervertebral disc before any reduction attempt in the patients with incomplete neurological deficits and in neurologically intact patients.

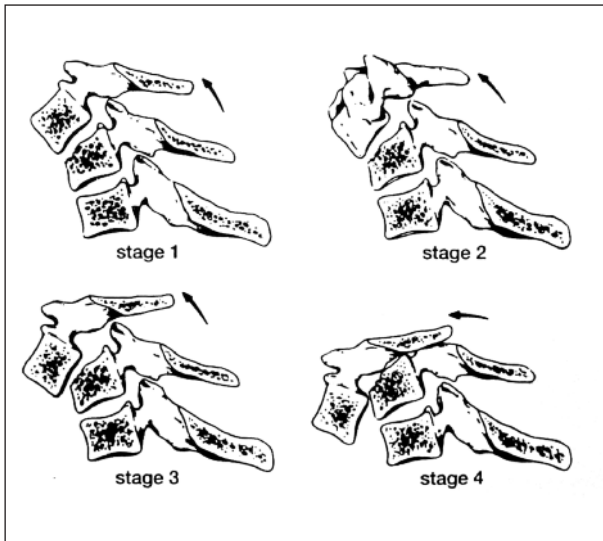
Key Words: *Cervical spine; Facet dislocation; intervertebral disc*

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

GİRİŞ:

Servikal omurga yaralanmaları tüm travma olgularının % 2-4'ünü oluşturmaktadır⁽¹⁾. Servikal omurga yaralanmaları sık rastlanan, kimi zaman ciddi sakatlıklara, hatta ölüme yol açabilen yaralanmalardır. Servikal omurga yaralanmaları genellikle trafik kazaları, yüksekte düşmeler, iş kazaları gibi yüksek enerjili travmalarla oluşurlar. Tüm omurga yaralanmalarının yaklaşık yarısı multitravmalı olgularda görülmektedir^(2,11). Tüm servikal omurga yaralanmaları arasında en sık fleksiyon yaralanmaları görülür. Subaksiyel servikal omurga yaralanmaları Allen-Ferguson⁽¹⁾ sınıflaması ile sınıflandırılır. Bu sınıflamaya göre distraktif fleksiyon yaralanmaları 4 evrede incelenir (Şekil-1).

Evre I distraktif fleksiyon yaralanmaları fleksiyonda faset eklemlerin sublukse olması ile karakterize posterior ligamentöz kompleks (PLK) hasarıdır. Evre I distraktif fleksiyon yaralanmaları fleksiyon sprain olarak da adlandırılır. Evre II distraktif fleksiyon yaralanmasında travmatik lezyon tek taraflı faset çıkığıdır. Tek taraflı faset çıkıklarında kimi zaman posterior ligamentöz kompleksten



Şekil-1. Allen-Ferguson sınıflamasına göre distraktif fleksiyon yaralanmaları

anterior ligamentöz yapılarla dek uzanan, rotasyonel komponenti de olan ciddi yumuşak doku yaralanmaları ile karşılaşılabilir. Evre III distraktif fleksiyon yaralanmaları omur cisminin en az % 50'sinin anteriora deplase olduğu, ciddi PLK hasarı ve kimi zaman travmatik intervertebral disk rüptürü ile seyreden bilateral faset eklem çıkıklarıdır. Evre IV distraktif fleksiyon yaralanmaları ise omur cisminin tamamının anteriora deplase olduğu ileri derece instabil yaralanmalardır. Allen ve Ferguson'un orijinal serisinde 165 servikal yaralanmalı olgunun 61'i distraktif fleksiyon yaralanmasıdır⁽¹⁾. Servikal omurgada evre II ve evre III distraktif fleksiyon yaralanmalarında travmatik intervertebral disk rüptürü sık görülen, tedavi sürecini ve prognozu etkileyen bir durumdur.

Bu çalışmada amaç, subaksiyel servikal omurga yaralanmaları içinde faset çıkıklarının ve eşlik eden travmatik intervertebral disk rüptürlerinin oranını belirlemek, intervertebral disk yaralanması ve faset çıkığı birlikteliğinin olguların klinik durumuna ve tedaviye olan yansımalarını tartışmaktır.

HASTALAR VE YÖNTEM:

2000-2010 yılları arasında kliniğimizde subaksiyel servikal omurga yaralanması nedeniyle tedavi edilen 39 erişkin olgunun klinik ve radyolojik kayıtları geriye dönük olarak incelendi. Olguların direk grafi bulguları, sagittal, koronal ve aksiyel bilgisayarlı tomografi (BT) kesitleri ve manyetik rezonans görüntülemeleri (MRG) değerlendirildi. Yapılan inceleme sonucunda 39 olgunun 23'ünde (%59) tek taraflı ve çift taraflı faset çıkıkları saptandı. Faset çıkığı saptanan 23 olgu demografik ölçütler, yaralanma mekanizmaları, ek yaralanmalar, servikal omurga yaralanması tipleri, faset çıkıklarının seviyeleri, nörolojik durumları, faset çıkıklarına intervertebral disk yaralanmasının

eşlik edip etmediği ve tercih edilen tedavi yöntemleri açısından değerlendirildi. Olguların servikal omurga yaralanmaları Allen-Ferguson sınıflamasına göre, nörolojik durumları ise American Spinal Injury Association (ASIA) skorlamasına göre sınıflandırıldı^(1,2,11). Ayrıca cerrahi tedavi edilen olgularda tercih edilen cerrahi yaklaşım ve cerrahi yöntemler de incelendi.

SONUÇLAR:

Faset çıkığı saptanan 23 olgunun ortalama yaşları 48,5 (19-76) olarak hesaplandı. Olguların 4'ü kadın (% 17,3), 19'u ise (% 82,7) erkekti. Toplam 23 olgunun 10'unda (% 43,5) tek taraflı, 13'ünde ise (% 56,5) çift taraflı faset çıkığı saptandı. Yaralanma mekanizmaları 12 olguda (% 52) trafik kazası, 7 olguda (% 30) yüksekte düşme, 4 olguda (% 18) ise iş kazasıydı. Çıkıkların tek taraflı olgularda en sık (% 70) C5-C6 seviyesinde, çift taraflı olgularda ise (% 45) C6-C7 seviyesinde olduğu görüldü.

Dokuz olguda (% 40) kuadripleji (ASIA A), 5 olguda (% 20) radikülopati (ASIA D) saptanırken, 9 olguda (% 40) nörolojik defisit olmadığı (ASIA E) görüldü.

Olgular Allen-Ferguson sınıflamasına göre sınıflandırıldığında 6 olguda (% 26) evre II, 7 olguda (% 31) evre III, 10 olguda ise (% 43) evre IV distraktif fleksiyon yaralanması olduğu görüldü. Faset çıkığı olan toplam 23 olgunun 18'inde (% 80) travmatik intervertebral disk rüptürü saptandı.

Travmatik intervertebral disk rüptürleri 5 olguda (% 28) tek taraflı, 13 olguda (% 72) ise çift taraflı faset çıkıklarına eşlik etmekteydi. Nörolojik defisiti bulunan olguların 13'ünde (%92) travmatik intervertebral disk rüptürü bulunduğu görüldü.

Üç olgu (% 13) cerrahi dışı yöntemlerle tedavi edildi, 5 olguda (% 22) tercih edilen tedavi

yöntemi anterior diskektomi ve füzyon iken, 7 olgu (% 30) anterior diskektomi ve anterior-posterior füzyonla, 8 olgu (% 35) ise kapalı redüksiyon sonrası posterior füzyonla tedavi edildi. Anterior diskektomi ve dekompresyon uygulanan 12 olgunun tamamının travmatik intervertebral disk rüptürü bulunan olgular olduğu görüldü. Sonuçta faset çıkığı olan 23 olgunun 12'sinde (% 52) anterior diskektomi ve dekompresyon uygulanmış olduğu saptandı.

TARTIŞMA:

Servikal omurgada posterior elemanlara etki eden distraktif fleksiyon yaralanmaları tek veya çift taraflı servikal faset çıkıklarına neden olabilmektedir. Servikal faset çıkıkları tüm subaksiyel servikal omurga yaralanmalarının % 10'undan daha fazlasını kapsamaktadır⁽²⁾. Distraktif fleksiyon yaralanmalarına en sık trafik kazaları neden olur. Özellikle araç dışı trafik kazaları ve büyük bir hızla duran bir cisme çarpan (yüksek hızda deselerasyon) araçlarla olan araç içi trafik kazaları distraktif fleksiyon yaralanmalarına yol açabilir (Şekil-2). Bu yaralanmalarda nörolojik defisit oranı oldukça yüksektir, bu defisitler kök lezyonlarından komplet paraplejiye kadar farklı şekillerde olabilir. Genel olarak bu tip yaralanma geçiren hastaların yaklaşık % 25'i olayı nörolojik defisitleri olmadan atlattılar^(2,11).

White ve Panjabi'ye göre faset eklem yüzeylerinin ilişkisi servikal omurgada stabiliteyi belirleyen faktörlerden biridir. Bu ilişkinin bozulması instabilite gelişimi için önemlidir. Kadavralarda deneysel olarak faset eklem rezeksiyonu yapılan segmentlerde fleksiyon ve torsiyonla hiper mobilite olduğu gözlenmiştir⁽¹⁰⁾.

Tek taraflı faset subluksasyonu ve posterior ligamentöz kompleks yaralanması ile karakterize evre I distraktif fleksiyon yaralanmaları genellikle cerrahi dışı yöntemlerle



Şekil-2. 23 yaşında erkek hastada araç içi trafik kazası sonucu, C4-C5 seviyesinde gelişen çift taraflı faset çıkığı

tedavi edilir^(2,3,6). Evre II ve III yaralanmaların tedavisinde amaç, redüksiyon ve stabilizasyon elde etmek ve bunu yaparken de mevcut nörolojik tabloyu korumaktır. Spinal korddaki basının ortadan kaldırılması için yaralanmanın en kısa sürede redükte edilmesi önerilmektedir^(3,6). Redüksiyon halo ile sağlanabileceği gibi, Gardner-Wells traksiyon cihazı ile redüksiyonun daha kontrollü yapılacağı düşünülmektedir. Kapalı redükte edilebilen yaralanmalarda redüksiyon sonrasında posterior cerrahi stabilizasyon önerilmektedir^(5,6,7) (Şekil-3). Ancak özellikle evre II ve III distraktif fleksiyon yaralanmalarında cerrahi stabilizasyon öncesi kapalı redüksiyon ve traksiyonun rolü tartışmalıdır. Evre II ya da III yaralanmalarda yaralanan segmentte travmatik intervertebral disk rüptürü olup olmadığının

saptanması cerrahi tedavinin şeklini belirlemektedir^(3,4,6,9) (Şekil-4).

Yaralanan segmentte bu lezyonun varlığı kapalı redüksiyonu zorlaştırır ve kimi zaman da imkansız kılar^(4,9). Kapalı redüksiyon sonrasında kanalın genişlemesine ve spinal kordun dekomprese olmasına rağmen, parçalanmış intervertebral disk nöral yapılar için daima potansiyel bir tehlike oluşturur. Disk rüptürü dışında katlanmış ligamentum flavum, epidural hematoma ve avülse kemik fragmanları diğer potansiyel tehlike unsurlarıdır^(2,3,8,9). Bu gibi olası yumuşak doku lezyonlarının değerlendirilmesi amacıyla yaralanan bölgede diskin, annulusun ve PLK'in durumu MRG ile incelenmelidir. Disk lezyonu varlığında uygun tedavi anterior diskektomi, redüksiyon, stabilizasyon ve gereğinde posterior stabilizasyon olacaktır^(2,3,4,9). Travmatik intervertebral disk rüptürü olmayan olgularda cerrahi tedavi yöntemine cerrahın karar vermesi önerilmektedir.

Faset dislokasyonlarının tedavisinde standart bir yöntem belirlenmiş değildir. Birçok cerrah preoperatif dönemde MRG ile spinal kanalın durumunun gözlenmesinin gerekli olduğunu savunmaktadır. MRG ile kanalda yer kaplayan bir lezyonun tespiti cerrahi yaklaşımın seçiminde yol gösterici olmaktadır. Bazı cerrahlar öncelikle anteriordan rüptüre diski çıkarma yolunu seçmekteyken bazıları stabil bir nörolojik durum varlığında spinal kanalı genişleten ve indirekt dekompresyon sağlayan posterior yaklaşımın daha güvenli ve uygun olacağını düşünmektedirler. Bazı ise cerrahlar diskin durumuna bakmaksızın anterior, posterior veya kombine yaklaşımı seçmektedirler. Cerrahi yaklaşımlardaki bu çeşitlilik cerrahın deneyimlerine veya literatürü nasıl yorumladığına bağlı olabilir.

Bu çalışmada serimizdeki faset çıkıklı olguların %80'inde travmatik intervertebral disk



Şekil-3. Kapalı redüksiyon sonrası posterior füzyon uygulanmış C5-C6 çift taraflı faset çıkığı



Şekil-4. Çift taraflı faset çıkığına eşlik eden intervertebral disk rüptürü

rüptürü olduğunu ve bu olguların yarısından fazlasının tedavisinde anterior girişimle disk eksizyonu yapıldığını gördük. Bu çalışmada erimizdeki olguların yarıya yakınının evre IV kuadriplejik olgulardan oluşmasının kapalı redüksiyon ve posterior füzyon oranımızı yükselttiğini düşünmekteyiz. Sonuçta faset çıkığı olan olguların MRG ile disk lezyonu açısından değerlendirilmesinin tedavinin şeklinin belirlenmesi ve hastanın prognozunda kilit bir rol oynadığını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR:

1. Allen BL Jr, 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): 1-27.
2. Çiftdemir M. Servikal Omurga Yaralanmaları. *J Turkish Spinal Surg* 2007; 18 (4): 43-50.
3. Dvorak MF, Fisher CG, Fehlings MG, Rampersaud YR, Oner FC, Aarabi B, Vaccaro AR. The surgical approach to subaxial cervical spine injuries: An evidence-based algorithm based on the SLIC classification system. *Spine* 2007; 32(23): 2620-2629.
4. Leite CC, Escobar BE, Bazan III C, Jinkins JR. MRI of cervical facet dislocation. *Neuroradiology* 1997; 39: 583-588.
5. Nakashima H, Yukawa Y, Ito K, Machino M, El Zahlawy H, Kato F. Posterior approach for cervical fracture-dislocations with traumatic disc herniation. *Eur Spine J* 2011; 20(3): 387-394.
6. Nassr A, Lee JY, Dvorak MF, Harrop JS, Dailey AT, Shaffrey CI, Arnold PM, Brodke DS, Rampersaud R, Grauer JN, Winegar C, Vaccaro AR. Variations in Surgical Treatment of Cervical Facet Dislocations. *Spine* 2008; 33(7): E188-93.
7. Nielsen CF, Annertz M, Persson L, Wingstrand H, Saveland H, Brandt L. Fusion or stabilization alone for acute distractive flexion injuries in the mid to lower cervical spine? *Eur Spine J* 1997; 6: 197-202.
8. Rizzolo SJ, Vaccaro AR, Cotler JM. Cervical spine trauma. *Spine* 1994; 19(20): 2288-2298.
9. Vaccaro AR, Madigan L, Schweitzer ME, Flanders AE, Hilibrand AS, Albert TJ. Magnetic Resonance Imaging Analysis of Soft Tissue Disruption After Flexion-Distractin Injuries of the Subaxial Cervical Spine. *Spine* 2001; 26(17): 1866-1872.
10. White AA, Johnson RM, Panjabi MM, Southwick WO. Biomechanical analysis of clinical stability in the cervical spine. *Clin Orthop* 1975; 109 : 85-96.
11. Yalnız E. Omurga travmaları. In: *Trafik Kazalarında İlk Yardım*. Ed: Kokino MJ. T.Ü. Acil Servis Bölümü Yayınları, Edirne 1998; pp: 95-107.

NÖROLOJİK BULGUSUZ TORAKOLOMBER BÖLGE KOMPRESYON KIRIKLI ÇALIŞAN HASTALARDA KONSERVATİF TEDAVİNİN ROLÜ

THE ROLE OF CONSERVATIVE TREATMENT IN THE WORKING PATIENTS WITH COMPRESSION FRACTURES OF THE THORACOLUMBAR REGION WITHOUT NEURAL ABNORMALITY

Ahmet Özgür YILDIRIM*, Özdamar Fuad ÖKEN*,
Yunus DEMİRTAŞ**, Murat GÜLÇEK*, Ahmet UÇANER***

ÖZET:

Vertebra kırıklarının % 90'ı torakolomber bölgede meydana gelir. Stabil olmayan ve nörolojik defisitli kırıklar cerrahi olarak tedavi edilirken, stabil kırıklar genellikle konservatif olarak tedavi edilirler. Kompresyon kırığı olan ve konservatif yöntemlerle tedavi edilen toplam 39 (13 erkek, 26 hasta bayan) hasta çalışmamıza dahil edildi. Tüm hastalar tanı anında direk grafi ve bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Lokal kifoz ve sagittal indeks açıları ölçüldü. Hastalara 4 ay süre ile torakolumbosakral hiperekstansiyon ortezi uygulandı. Kontrol grafilerindeki sagittal indeks ve lokal kifoz açıları ölçüldü. Fonksiyonel sonuçlar Denis'in ağrı ve iş skalası ile değerlendirildi. Hastaların tanı anında ortalama lokal kifoz ve sagittal indeks açıları sırasıyla $20.5^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$ ve $10.6^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$ derece, son kontroldeki ortalama lokal kifoz açısı $20.6^{\circ} \pm 4.5^{\circ}$ ve ortalama sagittal indeks açısı $10.6^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$ idi. Bu bulgular değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Hastaların tanı anında ortalama ağrı skoru 3.6 ± 0.5 ve iş dönüş

skoru 2.5 ± 0.6 idi. Hastaların son kontrolleri esnasında ölçülen ortalama ağrı skoru 2.2 ± 0.7 işe dönüş skoru ise 1.6 ± 0.5 idi. Bu değerler kıyaslandığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Sonuç olarak nörolojik bulgusu olmayan, aktif çalışan hastalardaki kompresyon tipi vertebra kırıklarında konservatif tedavinin etkin bir tedavi yöntemi olduğunu düşünüyoruz. Olgularımızdan sadece 1'i (% 2,6) işine dönemedi. Hastaların korseye uyumlarının zorluğu bu tedavinin dezavantajlarından biri olmasına rağmen torakolomber bölge kompresyon kırıklarında kifoz açısı ve sagittal indeks açısı 30 derecenin altında olan hastalarda konservatif tedavinin hastanın işe dönüşünü etkilemediğini, tedavide etkili ve ekonomik bir seçenek olduğu fikri elde edildi.

Anahtar Kelimeler: Kompresyon kırıkları, korse tedavisi, konservatif tedavi, torakolomber bölge

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, seviye III

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ankara Numune Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

(**) Asistan Doktor, Ankara Numune Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara.

(***) Klinik Şefi, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ankara Numune Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara.

Adres: Ahmet Özgür Yıldırım
Konutkent 2 sitesi B5/C no:16 Çayyolu/Ankara
Tel: 5324738511
E-Mail: aoyildirimmd@yahoo.com
Geliş Tarihi: 3 Ağustos 2011
Kabul Tarihi: 29 Kasım 2011

SUMMARY:

Approximately of % 90 vertebral fractures are in the thoracolumbar junction. Patients with unstable fractures and neurological deficits are treated with surgery, stable fractures without neurological deficit are treated with conservative methods. Thirty nine patients (13 male, 26 female) with compression fractures were treated conservatively evaluated retrospectively. All the patients were evaluated with X- rays and computerize tomography. Local kyphosis and sagittal index angles were measured. Thoracolumbosacral hyperextension orthosis was used for all the patients for 4 months. Local kyphosis and sagittal index angles were also measured with control X- rays at the follow up. The functional results were evaluated with Denis' pain and work scale.

The mean values of the local kyphosis and sagittal index are $20.5^\circ \pm 4.8^\circ$ ve $10.6^\circ \pm 3.8^\circ$ degrees at the first visit. The mean values of the local kyphosis and sagittal index are $20.6^\circ \pm 4.5^\circ$ ve $10.6^\circ \pm 3.8^\circ$ degrees at the last follow up.

These values were not statistically significant ($p>0.05$). The mean values of the pain scale are 3.6 ± 0.5 and the mean values of returning to work scale are 2.5 ± 0.6 at the first visit. There were not any differences between the beginning and the last follow up scales. At the present day the conservative treatment of the compression fractures of thoracolumbar junction is still an alternative treatment method. Finally we think that it is an effective method in the treatment of fractures which are stable compression fractures with local kyphosis and sagittal index under 30 degree in active working patients. Only one of our patients (% 2,6) could not return to his job. Although the adaptation of the patients to the orthosis is difficult; the conservative treatment is an effective and economic treatment method that does not affect returning to the work.

Key Words: Compression fractures, orthosis treatment, conservative treatment, thoracolumbar region

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III

GİRİŞ

Vertebra kırıklarının % 90'ı torakolomber bölgede gelişir. Bu kırıklar kırığın tipi, nörolojik durum ve instabilite kriterlerine göre tedavi edilebilirler². Genel olarak instabil kırıklar ve nörolojik defisitli birlikte olan kırıklar cerrahi yöntemlerle tedavi edilirken, nörolojik defisiti olmayan stabil kırıklar konservatif yöntemlerle tedavi edilirler^{13,20}. Torakolomber vertebra patlama kırıklarında cerrahi tedavi ve konservatif tedavi şekillerinin etkinliği çeşitli yayınlarda gösterilmiştir^{4,16,17}. Özellikle instabil patlama kırıklarında cerrahi tedavi ağırlık kazanırken stabil patlama ve kompresyon kırıklarında konservatif tedavi öne çıkmaktadır⁴. Denis ve arkadaşları bütün torakolomber patlama kırıklarının instabil olarak kabul edilmesi gerektiğini ve tedavi şeklinin cerrahi olarak uygulanmasını önermişlerdir. Kompresyon kırıklarında da konservatif tedavi seçeneğini ön plana almışlardır⁹. Çalışmamızda konservatif olarak tedavi edilen nörolojik bulgusuz aktif (öğrenci veya bir işte çalışan) hastaların kompresyon tipi vertebra kırıklarındaki tedavi etkinliğini tespit etmeyi amaçladık.

MATERYAL ve METOT:

Çalışmamıza torakolomber bölgede bulunan stabil kabul edilen, nörolojik bulgusu olmayan, 21-59 yaşları arasında genç erişkin, aktif (öğrenci veya bir işte çalışan) torakolomber bölgede kompresyon kırıkları olan ve en az 2 yıllık takibi bulunan 39 hasta dahil edildi. İnstabil patlama kırıkları, nörolojik defisitli birlikte olan kırıklar ve hastanın korse ile mobilizasyonuna izin vermeyecek ek sistem ve ekstremitte yaralanması olan hastalar çalışma dışı tutuldu. Hastaların yaralanma mekanizmaları 10 (% 25.6) hastada yüksekten düşme, 26 (% 66.6)

hastada araç içi trafik kazası ve 3 (% 7.6) hastada araç dışı trafik kazası idi. Bütün hastalarımız yaralanma anında sosyal hayatlarında aktif olarak çalışıyorlardı (öğrenci veya bir işte çalışan). Hastalarımızdan 4'ünde (% 4.2) T-11, 5'inde (% 12.8) T-12, 20'sinde (% 51.2) L-1, 2'sinde (% 5.1) L1-L3, 3'ünde L-2 (% 7.6), 5'inde ise L3 (% 12.8) kompresyon kırığı mevcuttu. Hiçbir hastada tanı anında nörolojik bulgu saptanmadı.

Bütün hastaların tanı anında standart olarak torakal ve lomber vertebra ön arka ve yan grafileri çekildi (Şekil-1 ve Şekil-2). Daha ayrıntılı değerlendirme için bilgisayarlı tomografileri çekildi (Şekil-3).

Yapılan tetkikler ışığında kırık tipleri saptandı. Acil serviste ek sistem yaralanmaları değerlendirilen ve ilgili kliniklerle konsülte edilen hastaların servise yatışı yapıldı. Hastaların lokal kifoz açıları ve sagittal indeks açıları ölçüldü. Ağrı ve fonksiyonel durum Denis ve arkadaşlarının tanımladığı skala ile değerlendirildi.⁹

Hastaların tamamına yatış sonrası 1. günde torakolumbosakral hiperekstansiyon korse ölçüsü alınarak yaptırıldı. Yapım süresince hastalar immobilize edildi. Tromboembolik komplikasyonları önlemek için düşük molekül ağırlıklı heparin verildi. Her iki alt ekstremiteye elastik bandaj uygulandı. Hastaların tümüne 4 ay süre ile torakolumbosakral hiperekstansiyon ortezi uygulandı. Ağrılarının müsaade ettiği ölçüde harekete izin verildi.

Hastaların ortalama yatış süreleri ek yaralanma veya korse temin süresine göre ortalama 4.6 (3-8) gün idi. Hastalar ilk 3 hafta zorunlu ihtiyaçları dışında kesin yatak istirahatinden sonra korse ile mobilize edildi. Hastaların 1. ayda korse ile çalışmalarına izin verildi. Tüm hastalar ilk ay kontrolünden ilk yıl



Şekil-1. 54 y erkek hasta L1 kompresyon kırığı tedavi öncesi ön -arka grafisi



Şekil-2. 54 y erkek hasta L1 kompresyon kırığı tedavi öncesi yan grafisi

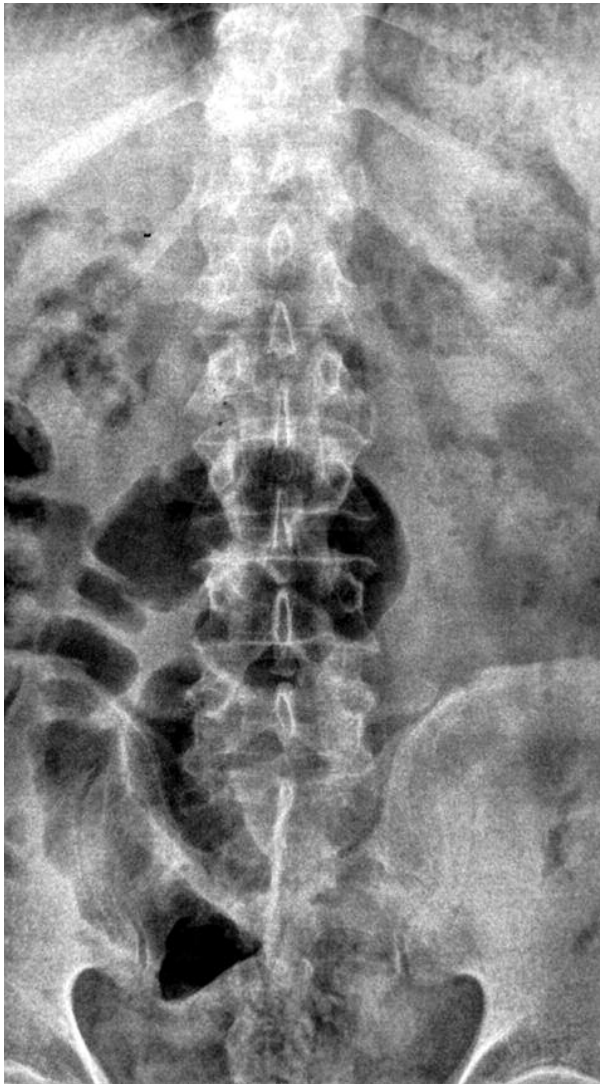
3 ay ara ile sonrasında ise yıllık kontrollere çağrıldılar. Hiçbir hastada tedavi süresince ve sonrasında nörolojik defisit gelişmedi. Ortalama takip süresi 56 (24- 84) aydı (Şekil-4 ve Şekil-5). Hastaların tanı anında ve son kontrollerindeki lokal kifoz açıları, sagittal indeksleri ölçüldü. Fonksiyonel skala ise Denis ve arkadaşlarının yapmış olduğu skalaya göre değerlendirildi. Veriler SPSS 15. 0 programı ile değerlendirildi ve istatistiksel test olarak Wilcoxon testi kullanıldı.

SONUÇLAR:

Tedaviye alınan hastaların hiçbirinde tedavi esnasında ve sonrasında tromboembolik olay ve nörolojik kayıp gelişmedi. Hastalarımızın 6'sında tedavinin 3. ayında orteze bağlı dermatit gelişti. Bu hastaların lokal steroid tedavisi ile şikayetleri geriledi. Hastaların yaş ortalaması 48.8 (21-59) idi. Hastanede kalış süreleri ise ortalama 4.7 (3-8) gün ortalama takip süresi ise 56 (24-84) ay idi.



Şekil-3. Aynı hastaya ait tomografi görüntüleri



Şekil-4. Aynı hastanın L1 kompresyon kırığı 24. ay ön-arka grafisi



Şekil-5. Aynı hastanın L1 kompresyon kırığı 24. ay yan grafisi

Hastaların hastaneye yatış anındaki ortalama lokal kifoz açıları $20.5^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$, sagittal indeks açıları $10.6^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$, son kontroldeki ortalama lokal kifoz açısı $20.6^{\circ} \pm 4.5^{\circ}$ ve ortalama sagittal indeks açısı $10.6^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$ idi. Bu değerler karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadığı tespit edildi. ($p>0.05$)

Hastaların 6. ay lokal kifoz ve sagittal indeks açıları ortalaması sırasıyla $21.1^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$ ve $13.8^{\circ} \pm 3.6^{\circ}$ idi. 6. ay ve son kontroller karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı. ($p>0.05$)

Hastaların 6.ayındaki işe dönüş skoru ortalaması 1.7 ± 0.4 idi. Son kontroldeki işe dönüş skoru ile karşılaştırıldığında bulgular arasında anlamlı fark bulunmadı. ($p>0.05$) 6. aydaki ağrı skoru ortalaması 2.6 ± 0.5 idi. Son kontroldeki ağrı skoru ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. ($p<0.05$)

Hastaların 12. ay lokal kifoz ve sagittal indeks açısı ortalaması sırası ile $20.9^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$ ve $11.1^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$ idi. Hastaların son kontroldeki açı değerleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Hastaların 12. ay iş skoru ortalaması 1.8 ± 0.5 idi. Son kontrollerle karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı. ($p>0.05$). Hastaların 12. ay ağrı skoru ortalaması 2.1 ± 0.5 idi. Hastaların son kontrol ağrı skoru ile karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Hastaların 24. ay ortalama kifoz ve sagittal indeks açıları sırasıyla $20.9^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$ ve $11.0^{\circ} \pm 3.9^{\circ}$ derece idi. Son kontrollerle karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Hastaların 24. aydaki iş skoru ortalaması 1.9 ± 0.5 idi. Son kontrollerle karşılaştırıldığında bu bulguların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görüldü. ($p<0.05$).

Hastaların 24. aydaki ağrı skoru ortalaması 2.2 ± 0.4 idi. Son kontrollerle karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı. ($p>0.05$)

Hastaların tanı anındaki ve takiplerindeki lokal kifoz açıları, sagittal indeksleri, işe dönüş ve ağrı skorları Tablo-1 de özetlenmiştir.

Hastaların son kontrolleri esnasında ölçülen ortalama ağrı skoru 2.2 ± 0.7 işe dönüş skoru ise 1.6 ± 0.5 idi. Travma sonrası ile son kontroller arasında anlamlı fark saptandı. ($p<0.05$). Son kontrollerde 7 (% 17) hastamızda ağrı şikayeti olmadığı tespit edildi. 19 (% 48) hastada ise ilaç tedavisi gerektirmeyen ağrı şikayeti mevcuttu. 13 (% 33.3) hastada ise orta derecede ağrı şikâyeti mevcuttu. 15 (% 38.4) hastamız daha önce çalıştıkları işlerine dönebildi, 23 (% 58.9) hastamız daha önce çalıştıkları işlerinden daha hafif işlerde çalışıyorlardı. 1 (% 2) hastamız ise işine dönememiş ve kendi isteğiyle emekli olmuştur.

Tablo-1. Hastaların radyolojik ve fonksiyonel sonuç ortalamaları

| | Tanı anında | 6.ay | 12.ay | 24.ay |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Lokal Kifoz açısı | 20,53 ± 4.8 | 21.07± 4.8 | 20.89 ±4.8 | 20.92 ± 4.8 |
| Sagittal indeks | 10,56 ± 3.8 | 13.79 ± 3.6 | 11.13 ± 3.8 | 11.02 ± 3.9 |
| İşe Dönüş skoru | | 1.74 ± 0.4 | 1.76 ± 0.5 | 1.92 ± 0.5 |
| Ağrı skoru | | 2.61 ± 0.5 | 2.10 ± 0.5 | 2.15 ± 0.4 |

TARTIŞMA:

Vertebra kırıklarının % 90'ı torakolomber bölgede meydana gelir. Bu kırıklar kırığın tipi, nörolojik durum, instabilite kriterlerine göre tedavi edilirler.¹ Tanı anında nörolojik defisit varlığı ve kırığın instabil olması cerrahi tedavi endikasyonlarıdır^{3,4,6,14,18}. Stabilitenin değerlendirilmesinde birçok yazar halen Denis'in 1983'te tarif ettiği 3 kolon teorisini kullanmaktadır⁷. Bu üç kolon direk röntgenler ve BT ile değerlendirilmektedir. Orta kolonun etkilendiği kırıklar genel olarak instabil kırıklardır^{4,7}. İnstabilite araştırılırken Manyetik Rezonans Görüntüleme ile posterior ligamentöz yapının hasarının incelenmesi önemlidir. Bu yapının hasarıyla birlikte olan kompresyon kırıkları ve orta kolonu ilgilendiren kırıkların instabil kırıklar olduğu kabul edilmektedir^{1, 14, 17}.

Kompresyon kırıkları omurganın öne doğru eğilmesiyle oluşan anterior kolonu etkileyen kırıklardır^{7,8}. Bu çalışmada direk grafilerde lokal kifoz açısının 30 dereceden küçük olduğu ve bilgisayarlı tomografide sadece ön kolonun tutulduğu kompresyon tipi kırıklar konservatif olarak tedavi edilmişlerdir. Konservatif tedavide hiperekstansiyon torakolumbosakral ortez kullanılmıştır.

Lokal kifoz açısının 30 derecenin üzerinde olduğu kırıklarda ve anterior kolon yüksekliğinin kaybının % 40'dan fazla olduğu durumlarda cerrahi endikasyon mevcuttur¹⁰. Çalışmamızda bütün hastalarda lokal kifoz açısı 30 derecenin altında ölçülmüş ve tedavi boyunca 30 derecenin altında bulunmuştur. Tonbul ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada da konservatif tedavi ettikleri hastalarda lokal kifoz açısı 30 derecenin üzerine çıkmamıştır.¹⁷ Özellikle hastalar korse kullanımına dikkat ettikleri sürece lokal kifoz açısının değerleri cerrahi endikasyon için belirgin artış göstermemiştir. Lokal kifoz açısı

değerlerindeki artış ilk 6 ayda gözlenirken daha sonraki kontrollerde açı değerleri ortalaması artış görülmemiştir.

Vertebra kırıklarında önemli sorunlardan birisi de ilerleyici kifozdur. Shen ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada son grafiler ile tanı anındaki ilk grafiler arasında 6 derecelik bir artış olduğunu saptanmıştır.¹⁵ Çelebi ve arkadaşları, yapmış oldukları çalışmada ise tanı anındaki ve son kontrol grafilerindeki açılar arasında anlamlı fark olduğunu tespit etmişlerdir.⁶ Tonbul ve arkadaşları ise tanı anında ve alçı sonrası sagittal indeks ve lokal kifoz açısında anlamlı azalma saptarken son kontroldeki değerlerle tanı esnasındaki değerler arasında anlamlı fark saptamamışlardır.¹⁷ Çalışmamızda da tanı anında ve son kontroldeki değerler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır. (p>0.05) Hastalarımızın korse tedavisine uyumu, tedavi sonrası açı değerlerinin artmamasının en önemli etkenlerinden biri olduğu düşünülmüştür.

Konservatif tedavi edilen vertebra kırıklarında birçok çalışmada klinik ve radyolojik sonuçlar karşılaştırılmıştır^{5,6,9,11}. Young ve arkadaşları, konservatif tedavi edilen hastaların radyolojik sonuçları ile fonksiyonel sonuçları arasında ilişki bulamamışlardır.²⁰ Tonbul ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aynı klinik sonuçlarla karşılaşmışlardır.¹⁶ Bizim hastalarımızda ise yapılan kontrollerde belirgin radyolojik ilerleme saptanmamıştır. Bununla birlikte hastaların tanı anındaki ağrılarının yapılan kontrollerde azalarak klinik yakınmaları iyileşmiştir. Hazel ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmada travma anındaki yaralanmaların ciddiyeti ile klinik yakınmaları olan hastaların radyolojik dejeneratif değişiklikleri arasında ilişki tespit edememişlerdir.¹⁰

Vertebra kırıkları tedavisi sonrası işe dönüş ve ağrı skorlaması Denis ve arkadaşları

tarafından uygulanmıştır.⁹ Bu çalışmadan sonra yapılan klinik çalışmalarda da bu skorlama sık olarak kullanılmıştır.¹⁷ Çalışmamızda ağrı skorları 12. ayda ve 24. ayda birbirinden farklı bulunmamıştır. 13 hastamızda zaman zaman ağrı kesici almayı gerektiren ama sosyal yaşamlarını etkilemeyen orta derecede ağrılar olduğu belirlenmiştir.

Mumford ve arkadaşları çalışmalarında torakolomber vertebra patlama kırıklarında korse tedavisi alan hastalarının % 81 'inin işe dönebildiklerini % 60 'ının ise aynı aktivite seviyesiyle eski işlerine döndüklerini yayınlamışlardır.¹² Bizim çalışmamızda kırık tipleri kompresyon kırığı olup, hastalar 1'i hariç aktif iş hayatına geri dönebilmişlerdir. Bu hastalardan 23 tanesi daha önce çalıştıkları işlerden daha hafif işlerde çalışmaya devam etmişlerdir. Çalışmamızda sadece 1 hastamız işini bırakmış ve kendi isteğiyle emekli olmuştur. Bu hastamız ağrı yakınmasından çok, geçirmiş olduğu travmadan dolayı sosyal hayatını düzenleme ihtiyacı ve zaman zaman ağrı kesici almasını gerektiren ağrıdan yakınmıştır.

Konservatif tedavi edilen hastalarda komplikasyonlar bildirilmiştir.^{8,11,12,19} Hastalarımızın 6 tanesinde tedavinin 3. ayında orteze bağlı dermatit gelişmiştir. Bu hastalara topikal steroidler kullanılmış ve yakınmaları düzelmiştir.

Bu çalışmada 30 derecenin altındaki lokal kifoz açısı olan kompresyon tipi vertebra kırığı olan hastalara konservatif tedavi uygulanmış ve son takiplerindeki radyografik sonuçlar ile fonksiyonel sonuçlar karşılaştırılmış ve aralarında ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda tanı anındaki ve son kontroldeki sagittal indeks ve lokal kifoz açıları değerlendirilmiştir. Bu değerlerdeki artış anlamlı bulunmamıştır. Özellikle hastaların korse tedavisi sonrası normal hayatlarına dönebilme

oranları oldukça yüksektir. Sonuç olarak nörolojik bulgusu olmayan, aktif çalışan hastalardaki kompresyon tipi vertebra kırıklarında konservatif tedavinin etkin bir tedavi yöntemi olduğunu düşünüyoruz. Hastaların korseye uyumlarının zorluğu bu tedavinin dezavantajlarından biri olmasına rağmen torakolomber bölge kompresyon kırıklarında konservatif tedavinin önemli bir seçenek olduğu kanısındayız.

KAYNAKLAR:

1. An HS, Andreshak TG, Nguyen C, Williams A, Daniels D. Can we distinguish between benign versus malignant compression fractures of the spine by magnetic resonance imaging? *Spine* 1995; 20: 1776- 1782.
2. Benli İT, Kaya A Torakolomber omurga kırık ve çıkıklarında tanı ve tedavi. *J Turk Spinal Surg* 2010; 21(1) 85- 118
3. Bohlman HH. Treatment of fractures and dislocations of the thoracic and lumbar spine. *J Bone Joint Surg* 1985; 67-A: 165-169
4. Butt MF, Farooq M, Mir B, Dhar AS, Hussain A, Mumtaz M. Management of unstable thoracolumbar spinal injuries by posterior short segment spinal fixation. *Intern Orthop (SICOT)* 2007; 31: 259-264.
5. Çelebi L, Doğan Ö, Muratlı HH, Yağmurlu MF, Biçimoğlu A. Torakolomber vertebranın patlama kırıklarında kısa segment posterior enstrümantasyonun etkinliği. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007; 41(3): 183-189
6. Davies WE, Morris JH, Hill V. An analysis of conservative (non-surgical) management of thoracolumbar fractures and fracture-dislocations with neural damage. *J Bone Joint Surg* 1980; 62-A: 1324-1328.
7. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 1983; 8: 817-831

8. Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(189):65-76.
9. Denis F, Armstrong GW, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar patlama fractures in the absence of neuralgic defisit. A comparison between operative and non-operative treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1984: 189; 1-9.
10. Hazel WA Jr, Jones RA, Morrey BF, Stauffer RN. Vertebral fractures without neurological deficit. A long term follow-up study. *J Bone Joint Surg* 1988; 70-A: 1319-1321.
11. Krompinger WJ, Fredrickson BE, Mino DE, Yuan HA. Conservative treatment of fractures of the thoracic and lumbar spine. *Orthop Clin North Am* 1986; 17: 161-170.
12. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK. Thoracolumbar patlama fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine* 1993;18: 955-970.
13. Öçgüder AD, Akgün E, Tolunay T, Güler F, Oğur H, Solak Ş. Torakolomber omurga kompresyon kırıklarında konservatif tedavinin etkinliği *J Turk Spinal Surg* 2009; 20(4): 29- 36
14. Saifuddin A. MRI of acute spinal trauma. *Skeletal Radiol* 2001; 30: 237-246.
15. Shen WJ, Shen YS. Non-surgical treatment of three-column thoracolumbar junction patlama fractures without neuralgic deficit. *Spine* 1999; 24: 412-415.
16. Tezer M, Erturer RE, Ozturk C, Ozturk I, Kuzgun U. Conservative treatment of fractures of the thoracolumbar spine. *Intern Orthop (SICOT)* 2005; 29: 78–82.
17. Tonbul M, Yılmaz MR, Özbaydar MU, Adaş M, Altan E. Torakolomber omurga kompresyon kırıklarında konservatif tedavinin uzun dönem sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008; 42(2): 80-83.
18. Weinstein JN, Collalto P, Lehmann TR. Thoracolumbar patlama fractures treated conservatively: a long-term follow-up. *Spine* 1999; 13: 33-38.
19. Wood K, Butterman G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, and Sechrrest V. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar patlama fracture without neurological deficit. *J Bone Joint Surg* 2003; 85-A(5): 773-781.
20. Young MH. Long-term consequences of stable fractures of the thoracic and lumbar vertebral bodies. *J Bone Joint Surg* 1973; 55-B: 295-300.



İNŞAAT DEMİRİ İLE OLUŞAN PENETRAN OMURİLİK YARALANMASI: OLGU SUNUMU VE LİTERATÜRÜN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

PENETRATING INJURY OF THE SPINAL CORD WITH REINFORCING IRON: CASE REPORT AND REVIEW OF THE LITERATURE

Ergün KARAVELİOĞLU*

ÖZET:

Penetran omurilik yaralanmaları nadiren görülmekte ve bunlarından büyük çoğunluğunu ateşli silah yaralanması oluşturmaktadır. Kesici-delici alete bağlı omurilik yaralanmaları nadirdir. Türkiye'den sekiz makalede toplam on bir olgu bildirilmiştir. Bu çalışmada Türkiye'de ilk defa yüksekten düşme sonrası penetran omurilik yaralanması geçiren 25 yaşında erkek hastayı literatür eşliğinde sunulmuştur. Bu çalışmanın verilerine göre bu tür travmalarda hastanın vital bulguları stabilize ettikten sonra, olguya eğer nörolojik fonksiyon kaybı eşlik ediyorsa cerrahi tedavi ilk seçenek olduğu fikri elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Delici yaralanma, omurilik yaralanması, cerrahi tedavi

Kanıt Düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV

SUMMARY:

Penetrance spinal cord injuries are seen rarely and most of them are the shooting injuries. Spinal cord injuries because of the cutter are rare. Eight articles and eleven cases were declared from turkey.in this study, twentyfive years old male patient who had a penetrance spinal cord injury because of falling from high is presented firstly in turkey with this literature. The authours take a view according to these datas that, surgical treatment is the first choice if neurological functions loss is attended at these kinds of traumas after stabilizing the vital signs of the patient

Key words: Penetrating injury, spinal cord injury, surgical treatment

Level of Evidence: Case report, Level IV

(*) Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, S.B. Bovadin H.İ.Özsoy Devlet Hastanesi

Adres: Ergün Karavelioğlu, S.B. Bovadin H.İ.Özsoy Devlet Hastanesi Emirdağ cad. Bolvadin, Afyonkarahisar.

Tel: 505 454 60 55

e-mail: ergunkara@hotmail.com

Geliş Tarihi : 20.11.2011

Kabul Tarihi : 20.12.2011

GİRİŞ:

Penetran omurga yaralanmaları nadir vakalar olup sosyo-ekonomik açıdan geri ülkelerde daha sık gözlenir. Penetran travmalar sıklıkla darp eylemi esnasında kullanılan kesicidelici alet (bıçak gibi) ile oluşturulur⁽³⁾. Künt uçlu cisimlerle oluşan travmatik omurilik yaralanması son derece nadirdir. Penetran travmalar genellikle tam olmayan omurilik kesisiyle sonuçlanır⁽⁶⁾. Servikal ve torakal bölgeler saldırıya daha açık alanlar olduğu için penetran yaralanmalar sıklıkla servikal ya da torakal omurilikte oluşur. Konus, lomber spinal kök ve lomber pleksus penetran yaralanmaları son derece nadirdir.

Bu çalışmada inşaat sahasında yüksekten düşmeyi takiben, düştüğü alanda L2-L3 düzeyine inşaat demiri saplanan ve nörolojik fonksiyon kaybına yol açan bir olgu sunulmuştur. Ayrıca, oldukça nadir görülen bu olgunun tedavisi, güncel literatür taraması eşliğinde tartışılması amaçlanmıştır.

OLGU SUNUMU:

25 yaşında erkek hasta yaklaşık 6 metre yükseklikten düşmeyi takiben, lomber bölgesine 18 mm çapında inşaat demiri saplanması neticesinde acil servisimize getirildi (Şekil-1).

Oldukça uzun olan yabancı cismin bir bölümü itfaiye ekipleri tarafından kesildi. Acil serviste yapılan fizik muayenede künt uçlu cismin L5 omurga hizasından cildi deldiği ve kraniale doğru bir yol izlediği görüldü. Nörolojik muayenesinde, sağ kalça fleksiyon ve ekstansiyon +4/5, sol kalça fleksiyon ve ekstansiyon +3/5 kas kuvvetindeydi. Sol L3 dermatomunda hipoestezisi mevcuttu. Patella refleksleri bilateral hipoaktif idi. Acil serviste elde edilen direkt grafilerde yabancı cismin sol L2 laminasını kırdığı, sol L3 forameninden geçerek L2 korpusunun posterioruna ilerlediği görüldü. Lomber Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve 3 boyutlu Lomber

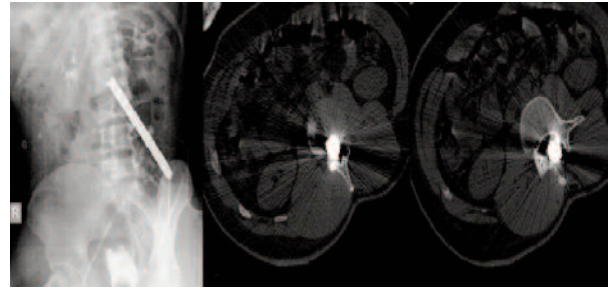
BT görüntülerinde demir parçasının 24 L2-L3 düzeyinde durayı penetre ettiği ve korpus posteriora ilerlediği görüldü (Şekil-2,3).

Prone pozisyonda lomber orta hat insizyonu ile yapılan operasyonla sol L2 laminasını kırık olduğu görüldü. L2 total laminektomi ve bilateral fasetektomi yapıldı. Demir parçasının durayı penetre ettiği, sol L3 sinir kökünü oluşturan kauda equina liflerinin kontüze olduğu, bir kısmının sağ tarafa ittiği görüldü (Şekil-4).

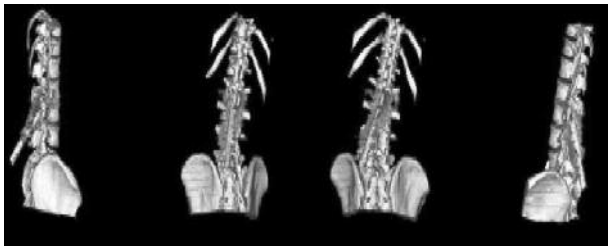
Yabancı cisim çıkartıldı, dura primer stüre edildi ve takiben L2-3 posterior pediküler vidala-



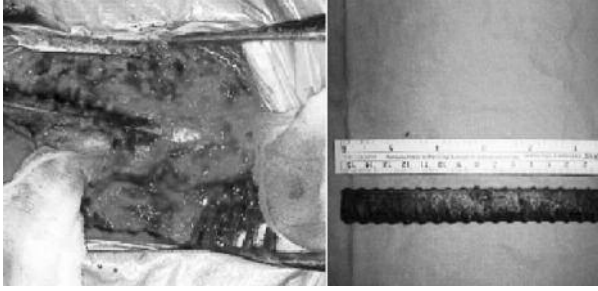
Şekil-1. Lomber bölgede omuriliğe uzanan inşaat demiri.



Şekil-2. Hastanın direkt grafi ve BT görüntüleri



Şekil-3. Hastanın 3 boyutlu BT görüntüleri



Şekil-4. Operasyon esnasında ve postoperatif yabancı cismin görünümü

mala tekniği ile fiksasyon yapıldı. Postoperatif dönemde bilateral kalça fleksiyonu 5/5 kuvvetinde olan hasta sorunsuz olarak taburcu edildi.

TARTIŞMA:

Tüm omurilik yaralanmaları insidansı 6-56.1/milyondur ⁽⁴⁾. Tüm omurilik yaralanmalarının ise % 1,5'ini penetran omurilik yaralanmaları oluşturmaktadır ⁽³⁾. Penetran omurilik yaralanmalarının büyük çoğunluğu ateşli silah yaralanması oluşturmakla birlikte % 7-26 oranında da kesici-delici alet yaralanmaları oluşturmaktadır ⁽¹⁰⁾. Karacan ve ark. yaptığı bir çalışmada 1992 yılında Türkiye'de 581 yeni omurilik yaralanması bildirilmiş ve insidans 12.7/milyon olarak rapor edilmiştir. Bunların da % 48,8'i motosiklet kazası, % 36,5'i düşme, % 3,3'ü de bıçak yaralanması olarak rapor etmişlerdir ⁽⁴⁾.

Penetran omurilik yaralanmaları % 54-63'ünü posterior üst torakal bölge, % 27-30'unu servikal ve %7'sinde lomber bölgede gözlenmektedir. Bizim olgumuzda penetran omurilik yaralanması lomber bölgede L2-3 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Literatürdede 'penetrating spinal cord injury' olarak yaptığımız taramada ve Türk Atıf indeksinde yaptığımız taramalarda ateşli silah yaralanması dışında toplam sekiz adet

makalede on bir tane olguya rastlanmıştır. Bu olguların yaralanma şekilleri, seviyeleri, geliş nörolojik muayeneleri ve yapılan cerrahi işlemler Tablo-1'de verilmiştir.

Bu olguların on tanesi bıçakla ve bir tanesi de makasla yaralanmıştır. Bizim olgumuz yüksekten düşme sonrası, künt uçlu cisimle (inşaat demiri) 47 oluşan penetran omurilik yaralanmasında tek olgudur. On bir olgunun dört tanesi servikal omurgada, beş tanesi torakal omurgada ve iki tanesi lomber omurgada meydana gelen yaralanmalardır. İki adet olguda omurga yaralanmasına ek olarak vasküler yaralanma mevcuttur. On bir olgunun altı tanesine cerrahi işlem yapılmış olup diğerleri yara yeri kapatılarak takip edilmiştir. İki olgunun nörolojik muayenesi normal olup diğer olgularda değişik seviyelerde kuvvet ve his kaybı mevcuttur.

Penetran omurilik yaralanmalarında çoğu nörolojik bulgular yaralanmanın akut döneminde ortaya çıkmaktadır ⁽¹⁾. Bıçakla oluşan yaralanmalar omurgadan ziyade omurilikte hasara neden olmaktadır. Giriş yeri genellikle küçük olup omurilik hasarı ise kontüzyondan tam kesiye kadar değişmektedir ⁽⁷⁾. Olguların yaklaşık 1/3'ünde tam kesi, 2/3'ünde bazen Brown-Sequard sendromunun değişik formlarıyla birlikte kordun yarı kesileri görülür ⁽⁷⁾. Bu omurilik hasarlarına kord enfarktı, intradural veya epidural hematoma eşlik edebilir. Penetran omurilik yaralanmalarında kord enfarktı daha çok alt spinal kord kanlanmasını sağlayan ve genellikle T8 ve T12 seviyelerinden omuriliğe giren Adamkiewicz arter yaralanmasına bağlı gelişmektedir. Travmaya bağlı gelişen sistemik hipotansiyon ise kord enfarktını hızlandırmaktadır ⁽¹⁰⁾. Penetran omurilik yaralanmalarında görülen bulgular yaralanma seviyesine göre değişmekle birlikte en fazla lokal ağrı, değişik

seviyede kuvvet kayıpları, duyu kaybı, sfinkter bozuklukları, Beyin Omurilik Sıvı (BOS) sızıntısı, menenjit ve absedir. Bazen Tablo1'de bahsedildiği gibi ek organ veya damar yaralanmalarında olabilmektedir. Bizim olgumuzun nörolojik muayenesinde kuvvet kaybı mevcut olup ek organ veya damar yaralanması mevcut değildi.

Penetran omurilik yaralanması tanısında direkt grafiler, Bilgisayarlı Tomografi (BT) faydalanılmaktadır. Direkt grafiler kemik yapıdaki travma ve yabancı cisim varlığı açısından bilgi vermektedir. BT kemik yapıyı ve yabancı cisimleri, yabancı cismin büyük damarlara olan komşuluğunu ve spinal kanal içinde kemik fragman ve kanamayı iyi göstermektedir. Cerrahi sonrası ise MRI'da omurilik içerisinde hematoma ve enfekt varlığını değerlendirebilmek mümkündür. Üst torakal bölge yaralanmalarında pñomotoraks ve/veya hemotoraks açısından ve damar yaralanmaları açısından ileri radyolojik tetkikler yapılmalıdır.

Hastayla ilk karşılaşıldığında yapılması gereken hastanın vital bulgularının stabilleştirilmesidir⁽⁶⁾. Lokal yara temizliği, analjezik, antibiyotik ve tetanoz profilaksisi önerilmektedir⁽⁶⁾. Steroid tedavisi ise önerilmemekte ve enfeksiyon riskini arttırdığı bildirilmektedir⁽⁶⁾. Cerrahi tedavi ise tartışmalı olup; içerde yabancı cisim varlığı, epidural veya intradural abse, granuloma, uzun süren BOS sızıntısı radyolojik tetkiklerde omuriliğe bası olması ve ilerleyici nörolojik defisit varlığı cerrahi endikasyon olarak kabul edilmektedir. Cerrahide amaç omurgaya penetre olan yabancı cismin hastaya en az zarar verecek şekilde çıkartılması ve insitabil olgularda omurga stabilizasyonun tekrar sağlanmasıdır.

Yabancı cisme bağlı miyelopati, BOS sızıntısı, menenjit, intrameduller abse, ilerleyici

nörolojik defisit ve semptomatik psödomeningosel gibi uzun dönem sorunları yaşanabilmektedir⁽²⁾.

Sonuç olarak, kesici-delici alet ile oluşan penetran lomber bölge travmaları son derece nadirdir. Türkiyeden bildirilen lomber bölgede künt uçlu inşaat demiri ile oluşan ilk olgu bizimkidir. Bu travmalarda hastanın vital bulguları stabilizeledikten sonra, olguya eğer nörolojik fonksiyon kaybı eşlik ediyorsa cerrahi tedavi ilk seçenektir.

KAYNAKLAR:

1. Alkan A, Baysal T, Saraç K, Sığircı A, Kutlu R. Early MRI findings in stab 94 wound of the cervical spine: two case report. *Neuroradiology* 2002; 44: 64-66.
2. Doğan Ş, Kocaeli H, Taikaplıoğlu MÖ, Bekar A. Stab Injury of the thoracic spinal cord: case report. *Turkish Neurosurgery* 2008; 18(3): 298-301.
3. İsmailoğlu Ö, Yaka U, Sencer A. Omurganın kesici alet yaralanmalarında cerrahi yaklaşım. *Türk Nöroşirurji Dergisi* 2010; 20(3): 122-126.
4. Karacan İ, Koyuncu H, Pekel Ö, Sümbüloğlu G, Kırnep M, Dursun H et al. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord* 2000; 38: 697-701.
5. Karadağ Ö, Gürelık M, Berkan Ö, Kars HZ. Stab wound of the cervical spinal cord and ipsilateral vertebral artery injury. *British J Neurosurgery* 2004; 18(5): 545-547.
6. Levy ML, Gans W, Wijesinghe HS, SooHoo WE, Adkins RH, Stillerman CB. Use of methylprednisolone as an adjunct in the management of patients with penetrating spinal cord injury: outcome analysis. *Neurosurgery* 1996; 39: 1141-1148.
7. Ökten Aİ, Bilal S, Ergün R, Bostancı U. Omurganın bıçaklanmasına bağlı penetran yaralanması: olgusunu. *Ulusal Travma Dergisi* 1998; 4(4): 296-299,

8. Şengül G, Sezer A, Çakır M, Kadioğlu HH, Aydın İH. Nörolojik defisitinin olmadığı torakal omuriliğin penetran bıçak yaralanması. *Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi* 2009; 2(1): 34-36.
9. Şimşek O, Kılincer C, Sunar H, Hamamcıoğlu MK, Canbaz S, Çobanoğlu S. Surgical management of combined stab injury of the spinal cord and the aorta. *Neurol Med* 2004; 44: 263-265.
10. Yılmaz N, Kıymaz N, Mumcu Ç, Demir İ. Penetrating spinal cord injury: Report of two cases. *Ulusal Travma Acil Cerrahi Dergisi* 2009;15(1): 91-94.

ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZUN PATOGENEZİNDEKİ TEMEL TEORİLER

BASIC THEORIES IN THE PATHOGENESIS OF ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

H. Gökhan DEMİRKİRAN*, Kadir BÜYÜKDOĞAN*, Emre ACAROĞLU**

ÖZET:

Adölesan idiopatik skolyozun (AİS) doğal seyri ve tedavisi üzerine çok yol katedilmiş olsa da, oluşumuna neden olan faktörler henüz aydınlatılamamıştır. Birçok araştırma Adölesan idiopatik skolyozun etiyolojisinde nörolojik faktörler, paravertebral kas imbalansı, genetik faktörler, büyüme ve gelişmedeki dengesizlikler, melatonin ve kalmodulin metabolizmasındaki defektler üzerinde durmuştur, ancak bu konuda ortak bir görüş sağlanamamıştır. AİS hastalarında saptanan patolojilerin etiyolojiden sorumlu esas faktör mü olduğu, yoksa deformiteye sekonder gelişen adaptif değişiklikler mi olduğu ayrımı giderek zorlaşmaktadır. Günümüzde insan genom yapısı

üzerine olan araştırmalar hız kazanmıştır ve hücre içi biyokimyasal mekanizmalar daha detaylı analiz edilmektedir. Araştırmalar, AİS etiyolojisinde genetik faktörler ve melatonin, kalmodulin metabolizması üzerinde yoğunlaşmaktadır. Multifaktöryel ve karmaşık bir etiyopatogeneze sahip olan AIS'un oluşum ve progresyonundan sorumlu faktör veya faktörlerin aydınlatılması için daha çok araştırma yapılması gerekmektedir. Bu çalışmamızın hedefi AİS etiyopatogenezi üzerine yapılmış araştırmaların derlenmesi, geniş bir perspektiften bakma olanağı sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Adölesan idiopatik skolyoz, etiyoloji, Melatonin, Kalmodulin.

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

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

SUMMARY:

Besides considerable accomplishment has been achieved over natural history and treatment of adolescent idiopathic scoliosis, the factors responsible for curve initiation has not been identified yet. Reserchs for causative factors of AIS have focused on neurological factors, paravertebral muscle imbalance, genetic factors, disequilibrium in growth and development, defects in calmodulin and melatonin metabolism, however a consensus has not been provided. In AIS patients discrimination of pathologies whether they are secondary to deformity or causative factor have been increasingly

confusing. Researchs related to human genom and intracellular biochemical mechanisms are advancing at present time, and concentrating on genetic factors and melatonin, calmodulin metabolism. As adolescent idiopathic scoliosis has a multifactorial and complex etiopathogenesis, further studies are necessary to enlight factors responsible for initiation and progression of AIS. This review aims to summarize theories and provide a perspective over AIS etiopathogenezis.

Key words: *Adolescent idiopathic scoliosis, ethiology, melatonin, calmodulin.*

Level of evidence: *Review article, Level V*

GİRİŞ:

Adölesan çağın en sık deformitesi olan skolyozun doğal seyri ve tedavisi üzerine çok yol kat etmemize rağmen aynı başarı skolyozun oluşumu ve progresyonuna neden olan faktörlerin aydınlatılması konusunda henüz gösterilemedi. Bu deformiteye neden olabilecek nöromusküler, metabolik, konjenital, bağ dokusu hastalıkları ve osteokondrodistrofiler tanımlanmıştır.

İdiopatik skolyoz terimi etiyojisi bilinmeyen yapısal skolyozlara verilen tanımlamadır. İdiopatik skolyoz büyüme periyodu içerisinde herhangi bir dönemde başlayabilmektedir. İdiopatik skolyoz yapısal bir skolyoz olup bütün skolyozların % 80 'ini oluşturmaktadır⁸³. En sık rastlanan adölesan idiyopatik skolyoz, pubertenin belirmesinden önce ortaya çıkan, eğrilik yönünün genelde torakal bölgede sağa, lomber bölgede sola doğru olan tipte olup, kızlarda daha sık görülmektedir. Adölesan İdiopatik Skolyoz (AİS)'da laterale deviasyonla beraber transvers ve sağıtal düzlemlerde de deformiteler ortaya çıkmaktadır^{5,38}. Bu 3 boyutlu deformitenin doğal seyri ve tedavisi hakkında önemli aşamalar kaydedilmiş olmakla beraber etiopatogenezi hakkında ortak bir görüş veya kabul edilmiş bir teori yoktur.

Adölesan İdiopatik Skolyozun oluşum nedeni üzerine yapılan araştırmalar, bu deformitesinin karmaşık etiopatogeneze sahip olduğunu ortaya koymuştur. Propiyosepsiyon ve vibrasyon duyusu defektlerine neden olan beyin sapı veya posterior kolon hataları, melatonin ve kalmodulin sisteminin gelişimsel hataları, bağ dokusu ve vertebral kolonun yapısal eleman problemleri, genetik kalıtım, gelişimsel dengesizlik, paravertebral kas anormallikleri ve nörofizyolojik yatkınlık Adölesan İdiopatik Skolyozun oluşumuna neden gösterilen esas patolojilerdir. Multifaktöriyel bir etiopatogeneze sahip olduğu düşünülen AİS'da hangi

faktörlerin, bu deformiteye neden olan sorumlu patoloji, hangisinin bu deformiteye eşlik eden adaptif değişiklik olduğu ayrımı giderek zorlaşmaktadır. Etiyoloji ilgili teorilerin açıklaması gereken başlıca noktalar;

- kız çocuklarında neden daha fazla olduğu,
- büyüme ve büyüme hızı ile deformite arasındaki ilişki,
- aile bireyleri arasındaki ilişki,
- ilerleme karakterinin değişkenliği,
- eğrilik tiplerinin farklılığıdır.

Etiopatogeneze ilgili neredeyse kesin bildiklerimiz AİS'ların bazıları aileseldir, kız çocukları yaşlılarından daha uzun ve zayıftır, yaşlılarından kemik mineral yoğunlukları daha azdır ve menarş yaşlılarından daha geç olur. Bu bilgiler ışığında AİS etiopatogenezi hakkında temel teorileri inceledik.

GENETİK FAKTÖRLER:

Adölesan İdiopatik Skolyozun doğasında ailesel faktörler farklı klinik ve genetik çalışmalarda ortaya konmuştur. Ailesinde skolyozu olan hastalarda skolyoz prevalansı yüksek bulunmuştur. 15 derece üzerinde eğriliği olan hastaların kız kardeşlerinde idiyopatik skolyoz prevalansı % 27 olarak saptanmıştır³¹. Kessling tarafından yapılan meta-analizde dizigot ikizlerdeki skolyoz prevalansı % 36 iken, monozigot ikizlerde bu oran % 73'e çıkmaktadır³⁶. Monozigot ikizlerde çevresel faktörlere bağlı olarak hepsinde skolyoz gözlenmemektedir⁷⁸. Yapılan birçok çalışmada otozomal dominant, "X-linked" kalıtımın multifaktöriyel olduğu gösterilmiştir. Wynne-Davies, 114 Adölesan idiyopatik skolyoz hastasının üçüncü dereceye kadar olan akrabalarını incelemiş ve hastalığın herediter olduğunu, dominant veya multifaktöriyel genetik geçişe sahip olduğunu göstermiştir⁸⁵. Cowell ve

arkadaşları ise inkomplet geçiş gösteren “X-linked” kalıtım olduğunu destekler sonuçlar bildirmiştir²⁰. Fisher ve DeGeorge skolyoz hikâyesi olan ailelerin aile ağaçlarını incelediklerinde hastalığın tek bir gene bağlı geçiş gösteremeyeceğini bildirmişlerdir²⁶. Daha önce yapılmış çalışmaların sonuçlarına dayanarak AIS, kompleks yapıllı genetik bozukluk olarak kabul edilmektedir. Bir veya daha çok genetik lokusun ve bunların kompleks genetik etkileşimlerinin deformiteye neden olduğu düşünülmektedir.

İnsan genomu üzerine yapılan araştırmalar derinleştikçe, bu deformiteye neden olabilecek genler, kromozomlar üzerinde genetik işaretleyiciler ile taranmaya başlanmıştır. Araştırmalar farklı kromozomal lokusların skolyoza neden olabileceğini sonucuna ulaşmıştır. Wise 6 p, 10 q ve 18 q numaralı kromozomların skolyoz ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir⁸⁴. Chan araştırmasında, 19p13 genetik lokusunun AIS’e neden olabileceğini bildirmiştir¹². Alden yaptığı araştırmada Chan’ı ile benzer sonuçlar elde etmiştir⁴. Gurnet çalışmasında 18q lokusunun AIS ile bağlantılı olduğu sonucuna varmıştır³⁰.

Miller en az 10° lateral eğriliği bulunan büyük bir örnek grubunda (202 aile, 1198 hasta) gerçekleştirdiği genom taramasında, kalıtımın potansiyel modu ile ilgili tartışmaları göz önüne alarak, büyük örneklem nüfusunu otozomal dominant ve X’e bağlı dominant kalıtım potansiyel moduna göre sınıflandırılmıştır. X’e bağlı kalıtım modunu temsil eden ailelerin alt grubunda ilk araştırmalar X kromozomundaki Xq23-26 bölgelerinin deformitenin ekspresyonundan sorumlu olabileceğini belirtmiştir. Otozomal dominan kalıtımın modunu temsil eden ailelerde ise analizler, yüksek dereceli eğriliklerin oluşumunda kromozom 9 ve 16’daki bölgelerin sorumlu olabileceği yönünde sonuçlanmıştır. Detaylı

haritalama sonrasında kromozom 6, 9, 16 ve 17 deki bölgelerin primer olarak, kromozom 1, 3, 5,7, 8, 11, 12 ve 19 daki bölgelerin de ikinci dereceden deformite oluşumu ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir⁵³.

Araştırmacılar bu örnek grubunu sol torasik eğrilik, kifoskolyoz, ve eğri şiddeti gibi klinik kriterlere göre sınıflandırmaya devam etmiş, kromozom 5 ve 13’ün kifoskolyoz oluşumu ile bağlantılı olabileceğini bildirmiştir⁵⁴. Yakın zamanda araştırmalar skolyoz oluşumuna neden olabilecek genlerdeki tek nükleotid polimorfizm (SNP) üzerinde yoğunlaşmaya başlamıştır. Östrojen reseptör a (ERa)³⁵, östrojen reseptör b (ERb)⁹², triptofan hidroksilaz 1 (TPH-1)⁸¹, melatonin reseptör 1B (MTNR1B)⁶⁷, matrillin -1 (MATN1)⁵⁸ genlerindeki polimorfizmin skolyoz oluşumuna neden olabileceği belirtilmiştir. Bazı araştırmalarda ise İnsulin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1)’in ve östrojen reseptör genlerindeki polimorfizmin eğriliğin progresyonu ile ilişkili olduğunu belirtmiştir^{35,89}. Miller tarafından yapılan taramada ise Elastin ve Tip I Kollajen sentezinden sorumlu yapısal genlerde patoloji bulunamamıştır⁵⁵.

Tek genetik genom veya lokusun AIS’un etiolojisindeki esas patoloji olduğu fikri henüz kabul görmemiş olsa da, ailesel örneklerde 2.-3. derece akrabalarda skolyoz görülmesi, yapılan çalışmalarla birlikte multifaktöryel geçişi işaret etmektedir. Yine ikiz çalışmalarında, monozigot ikizlerde skolyoz prevalansının ve kliniğindeki farklılıkların, AIS’un genetik olarak yüksek çeşitliliğe sahip karmaşık yapısını desteklemektedir. Genomik profil çalışmalarının genel popülasyonda sık görülen genetik bozukluklara yatkınlık ve risk grubu belirlemesinde, bu tarama testlerinin klinik, analitik ve pratik geçerliliğe sahip olması gerekmektedir. Yani kullanılacak yöntemin yüksek doğrulukta hastalığı veya riskini belirleyebilmeli, günümüzde kullanılan risk

faktörlerinin yerini alabilmeli ve kabul edilmiş laboratuvar performansına sahip olmalıdır. Bu testler şimdiye kadar serviks kanseri veya Hodgkin lenfoma hastalarında başarılı bir şekilde kullanılmıştır.

AIS etiyolojisindeki genetik faktörlerin belirlenebilmesi için daha büyük örnek gruplarında genom çalışmaları yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Deformite oluşumundaki genetik etkilerin ve bu durumun neden olduğu klinik çeşitliliğinin daha iyi anlaşılması, daha spesifik prognoz tayinine ve seçici tedavi rejimlerinin geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

BAĞ DOKUSU VE OMURGANIN YAPISAL ELEMAN PROBLEMLERİ:

Kollojen ve elastik lifler vertebral kolonu destekleyen bağ dokusunun ana bileşenleridir. Skolyozda intervertebral diskler alışılmış anatominin dışında bir yapı sergilerler. Nükleus pulposus eğriliğin konveks tarafına doğru itilirken, anulus fibrosis eğriliğin konkav tarafına doğru uzamış ve komşu vertebral cisimler tarafından sıkıştırılmıştır⁵².

İdiopatik ve nöromusküler skolyozu olan hastalardan alınan disk örneklerinde azalmış glikozaminoglikan ve artmış kollojen içerikleri olduğu gösterilmiştir⁶⁴. Zaleske bu değişikliklerin idiyopatik skolyozun nedeninden çok skolyoza bağlı değişiklikler sonucu ortaya çıktığını savunmuştur⁹¹. Yu, çalışmasında idiyopatik ve nöromusküler skolyozu olan hastaların intervertebral disklerinde, anulus fibrosisdeki elastik lif yapısının seyreltiği ve yapısının bozulduğunu belirtmiştir⁹⁰.

İntervertebral disk patolojilerinin skolyozun etiyolojisindeki yeri henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Deneysel skolyoz deformitesi elde etmek için hemilaminektomiler, kostaların çıkarılması, kostatransvers bağların çıkartılması gibi cerrahiler uygulanmaktadır⁵².

Omurga büyüdükçe bağ dokusu problemleri nedeni ile skolyoz gelişebileceğini düşünülmektedir. Miller, yapısal olarak glikoprotein olan fibrilin metabolizmasında eksikliğe bağlı skolyoz gelişebileceği ve bu eksikliğin fibrilin metabolizmasından sorumlu gende mutasyondan kaynaklanabileceğini bildirmiştir⁶⁶. Hung ve Cheung, osteopeniyi AIS'in ilerleme ve prognostik faktörü olarak analiz etmişlerdir. Bu çalışmada AIS olan hastalarda KMD oranı, kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Progresif eğriliği olan hastalarda KMD oranları daha da düşük bulunmuştur. Bu bulguların Vit D sentezindeki ve metabolizmasındaki bir defektten kaynaklandığı düşünülmüş, fakat ne bu metabolik yolda ne de gen lokuslarında herhangi bir defekt saptanmamıştır³⁴.

Dede, araştırmasında bipedal fareleri heparinize edip hayvanlarda osteoporoz oluşturmuş ve osteopeninin skolyoz oluşumundaki etkisini incelemiştir. Hayvanların pinealektomize olmamasına rağmen bipedal osteoporozik farelerde ve kontrol grubu arasında skolyoz insidansı ve eğriliğin derecesi arasında fark bulamamıştır. Bu durum osteopeninin skolyoz oluşumundaki tetikleyici faktör olma ihtimalini azaltmaktadır²².

PARAVERTEBRAL KAS ANORMALLİKLERİ:

Vertebral kolon, kas yapısından arındırılıp sadece ligamanet ve kemik yapıları ile stabilize edilirse sadece 2 kg aksiyel yükü taşıyabilir⁴⁶. Vertebral kolonu farklı boyutlarda destekleyen ve hareket kazandıran kas yapısının önemi nedeniyle birçok araştırmacı idiyopatik skolyoz gelişiminde paravertebral kaslarla ilişkisi olduğunu savunmuştur.

Spencer ve Eccles, adölesan idiyopatik skolyozda iki tip kas lifi belirlenmiştir; tip 1

(yavaş-twitch), tip 2 (hızlı-twitch). Araştırmacılar idiopatik skolyozda tip 2 liflerde sayıca azalma tesbit etmişlerdir ve bu durumu miyopatik süreç olarak yorumlamışlardır⁷⁵. Bylund araştırmasında eğriliğin konveks tarafındaki kaslarda Tip 1 ve 2 liflerde normal dağılım olduğunu, fakat eğriliğin konkav tarafında Tip 1 kas liflerinde azalma tespit etmiştir¹⁰.

Yarom ve Robin'in yaptığı çalışmada paravertebral kaslarda tübüler cisimlerde, kontraksiyon bantlarında ayrılma, bazı liflerde santral kor oluşumu, sarkomerlerde kısalma, myoflamanlarda dizilim bozukluklarıyla birlikte artmış hücre içi kalsiyum seviyeleri tespit etmiştir. Bu durumu kalsiyum pompasındaki defekte bağlı olabileceğini belirtmiştir⁸⁸. Sahgal araştırmasında eğriliğin konveks tarafındaki kaslarda kapiller damar sayısında artma ve subsarkolemmal glikojen ve lipid birikimi tespit etmiştir⁶⁹.

Gibson İdiopatik skolyozlu hastaların paravertebral kaslarındaki protein sentezini incelemiş; eğriliğin konkav tarafında, kas ribonukleik asit sentezinde konveks taraftan daha az bulmuştur ve bu azalmayı immobilizasyona bağlı kontraktilite azalması olarak yorumlamıştır²⁸. Paravertebral kaslardaki değişikliklerle beraber ligamentlerde ve intervertebral disklerde saptanan histolojik değişikliklerin, idiopatik skolyozun etiyopatogeneze den sorumlu esas faktör mü olduğu veya sekonder adaptif değişiklikler mi olduğu sorusu henüz cevaplandırılmamıştır.

NÖROLOJİK MEKANİZMALAR:

Merkezi sinir sisteminin değişik bölgelerinde meydana getirilen deneysel hasarlar deneklerde skolyoz oluşumuna neden olabilmektedir. Pincott, araştırmasında tek taraflı dorsal spinal sinirleri rezeke edilen primatlarda konveksitesi rezeksiyon alanına bakan skolyoz

oluşturmuşlardır⁶⁶. Yamada, çalışmasında bipedal ratların posterior hipotalamusunu ve beyin sapını destrükte ederek ratlarda skolyoz geliştirmişlerdir⁶⁶.

Farklı deneylerin benzer sonuçları doğrultusunda, AIS e neden olabilecek santral ve periferik nörolojik mekanizmalar incelenmiştir. İdiopatik skolyozu olan hastaların vibrasyon duyusu, periferik propiosepsiyon, görsel propiosepsiyon fonksiyonları değerlendirilmiş fakat çalışmalarda çok farklı sonuçlar elde edilmiştir⁵¹.

Sahlstrand, çalışmasında idiopatik skolyozu olan hastalarda vestibular disfonksiyonu araştırmış, sağlıklı bireylere göre daha fazla oranda vestibuler imbalans saptamıştır⁷⁰. Okülovestibular fonksiyon bozukluklarını destekleyen nistagmus bulgusu idiopatik skolyozlu hastalarda tesbit edilmiştir⁶⁶. Herman okülovestibular sistemdeki asimetriye bağlı aksiyel postürün yüksek kortikal propiosepsiyon ve duysal algıda eksikliğin skolyoza yol açabileceğini savunmuştur ve bu asimertinin dengenin yüksek kortikal kontrolünde aksaklıklar olabileceği bildirilmiştir³². Bütün bu çalışmalar ışığında refleks postural kontrol sisteminde meydana gelen disfonksiyonun skolyozda tetikleyici mekanizma olabileceği üzerinde durulmaktadır⁵¹.

Bazı araştırmalarda kısa spinal kordun idioptik skolyoza neden olabileceği belirtilmiştir. Porter çalışmasında kısa spinal kordun posterior elemanları gereceğini, fakat vertebral cisimlerin büyümeye devam etmesi ile vertebral kolonda eğilme ve rotasyon deformitesinin oluşacağını belirtmiştir⁶⁸. Karşılanmamış nöro-kemiksel gelişim olarak adlandırılan bu hipotez, AIS olan hastalarda mesane disfonksiyonu veya paralizisi oranlarının normal popülasyonla aynı olması, operasyon sonrasında nörolojik disfonksiyon oranlarının az olması nedeni ile henüz kabul görmemiştir.

Spinal kordun ve merkezi sinir sistemi patolojilerinin AIS etiolojisindeki yerinin aydınlatılması için daha çok çalışma yapılması gerekmektedir.

BÜYÜME VE GELİŞMENİN ROLÜ:

Adölesan çağıdaki büyüme ivmelenmesi ve skolyozu olan Adölesanların puberte sonunda daha uzun boylu olmaları nedeni ile büyüme hormonu-insülin benzeri büyüme hormonu sisteminin skolyoza neden olabileceği düşünülmüştür. Skogland araştırmasında büyüme hormon uyarımı yapan hormon seviyelerini idiopatik skolyozlularda yüksek bulunmuştur⁷⁴.

Sanders tarafından yapılan araştırmada skolyozu olan hastalarda artmış insülin benzeri büyüme hormonu -1 (IGF-1) seviyelerine rastlamıştır⁷². Misol ise glukoz tolerans testi ve insülin tarafından indüklenen hipoglisemi testlerinde skolyozlularda ve kontrol grubunda aynı seviyelerde büyüme hormonu saptamıştır⁵⁷.

Vertebral cisimlerin vertikal büyümesi Hueter –Volkman prensibi ile açıklanabilir. Epifizyel plaklardaki artmış kompresif kuvvetler büyümeyi yavaşlatırken, distraksiyon oluşturan kuvvetler büyümeyi hızlandırmaktadır^{33,79}. Büyüyen vertebral cisimlerin asimetric kuvvetlere maruz kalması ile skolyoz deformitesinin gelişeceği düşünülmüştür. Ancak eğriliğin konveks tarafında fizis hatlarına daha az basınç uygulandığı ve bu bölgenin daha hızlı büyüdüğü düşünülse de bu değişikliklerin skolyoza sekonder geliştiği sonucuna varılmıştır²⁴. Aynı şekilde skolyozlu hastaların hipokifozu olduğu bilinmektedir ve anterior büyüme plaklarının daha hızlı büyümesinden kaynaklandığı düşünülmektedir²⁴. Ayrıca başka bir çalışmada kızların omurga yükseklikleri erkeklerden daha yüksek olduğu ve yaşla bu farkın arttığı, büyük

açılı skolyoz hastalarının küçük açılılara göre daha uzun olduğu bulunmuştur⁷⁷. Adölesan çağıdaki büyüme ivmelenmesi ile beraber torasik kifoz bir miktar düzleşmekte ve büyüme tamamlandığında eski haline dönmektedir^{19,82}. Bu düzleşmenin, erkelerde ve kızlarda matüriteden bağımsız olarak aynı zamanda meydana geldiği gözlenmiştir. Erkekler büyüme ivmelenmesine kızlardan daha geç zamanda, torasik kifozları tekrar oluştuktan sonra başlamaktadır. Kızlarda ise büyüme ivmelenmesi ve torasik kifozlarının düzleşmesi aynı zaman diliminde çatışmaktadır. Bu nedenle kızlarda torasik lordozun ve AIS oluşma riskinin erkeklerden daha fazla olduğu belirtilmiştir. AIS'lu hastaların büyüme ve gelişmelerinde anatomik ve fonksiyonel asimetri olması, çevresel faktörlerin gen yapısını etkilemesi ve tetikleme sonucu skolyoz gelişimi hipotezini desteklemektedir. AIS'lu hastalarda artmış sağ-sol ekstremite uzunluk asimetrisi, meme, yüz, diş, periapikal kosta, femur boyun açısı asimetrisi vardır^{21,62,71,73,76}.

Korovessis, ön göğüs duvarındaki asimetric kan akımının AIS'un oluşumunda tetikleyici faktör olduğunu belirtmiştir³⁹. Ayrıca propiosepsiyon ve kelimleri telaffuzlarında asimetri oluşu kortikal asimetriyi desteklemektedir. Artmış doğrusal asimetri ile büyüme hızındaki değişiklikler ile kısmi olarak stabilizasyonda bozukluk oluşur ve simetrisinin kaybıyla skolyoz gelişimi ve progresyonu gözlenir. Bu doğrusal asimetrisinin kızlarda daha fazla görünmesi AIS'un kızlarda daha fazla görünmesini desteklemektedir. Çocuğun büyüme hızı, matüritesi ve sorumlu genlerin aktivasyonu, skolyozun oluşumunu tetikleyen gelişimsel etioloji içinde yer almaktadır²⁹. Ancak her ne kadar büyümenin skolyozun oluşumu ve ilerlemesindeki etkileri kabul edilmiş olsa da büyümenin tek başına skolyoz oluşumuna neden olabileceğine dair kanıt yoktur.

MELATONIN ROLÜ:

Hayvan modellerinde pinealektomi, insandakine benzer skolyoz oluşturmak için kabul görmüş primer modeldir⁴⁷. Dubousset, deneysel tavuk modelinde diensefalon hasarı oluşturulan ve pinealektomi uygulanan tavuklarda, melatonin üretiminin azalması sonucu, %100 oranında, insandakine benzer vertebral rotasyonu ve rib hump-kaburga kamburu içeren skolyoz elde etmeyi başarmıştır²³.

Machida ve Dubousset, tavuklarda çıkartılan pineal bezin iskelet kasına reimplantasyonu sonrası veya melatonin replasmanı sonrası deneklerde skolyozun önlenileceğini bildirmiştir⁴⁷.

O'Kelly çalışmasında kuadripedal ratlara pinealektomi uygulamış, fakat skolyoz deformitesi oluşturmayı elde edememiştir⁶³. Machida araştırmasında, pinealektomi uygulanmış ratların sadece ön ayak amputasyonu sonucu bipedal mobilizasyona zorlanmış grubunda skolyoz gelişebileceğini göstermiştir⁵⁰. Aynı araştırmacılar genetik olarak melatonin yoksun C57B16 türündeki farelerde bu fareler önceki çalışmalarda olduğu gibi iki ayaklı yürümeye zorunlu hale getirildiklerinde skolyozun 100% oranında geliştiğini saptadılar⁴⁸. Machida araştırmasında pinealektomize tavuklarda melatonin öncülü olan serotonin uygulamasının tek başına deformiteyi önlemede etkili olmadığını, ancak kan beyin bariyerini geçebilen bir serotonin öncülü olan 5-hidroksi-triptofan (5HT)'in skolyotik deformitenin önlenmesinde etkili olabileceğini gösterdi⁴⁹.

Araştırmalar melatonin sentez mekanizmasının tavuklarda skolyoz oluşumundan sorumlu olabileceğini sonucuna varmaktadır ancak AIS etiolojisini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Cheung bipedal

maymunlara pinealektomi uyguladıktan sonra, 28 ay boyunca düşük melatonin seviyeleri ile takip etmiş ancak skolyoz oluşturmayı başaramamıştır¹⁷. Tavuklarda elde edilen başarılı sonuçların, daha gelişmiş memelilerde elde edilememesi, melatonin reseptörlerinin tavuklarda daha geniş alana yayılmasına ve memelilerdekine göre farklı işlevlere sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bagnall, çalışmasında AIS'u olan grubun gece ve gündüz serum melatonin seviyelerini kontrol grubu ile karşılaştırmış, ancak anlamlı fark bulamamıştır⁷. Fagan da benzer şekilde 24 saatlik melatonin üretiminde AIS ve kontrol grubu arasında fark bulamamıştır²⁵. Benzer çalışma sonuçları, araştırmaları skolyoz oluşumuna neden olabilecek melatonin sinyal yolağındaki patolojileri incelemeye yönlendirdi.

Moreau araştırmasında AIS hastalarının osteoblastlarında melatonin sinyal disfonksiyonu olduğunu belirtmiştir⁵⁹. Azzedine bu disfonksiyonun, melatonin reseptör alt grubu olan MT1 ve MT2 reseptörlerine bağlı G_i inhibitör proteinlerinin serin kalıntılarının artmış fosforilasyonundan kaynaklandığını göstermiştir⁶. Memelilerde 2 adet melatonin reseptörü tanımlanmıştır; melatonin reseptör 1A (MTNR1A) ve melatonin reseptör 1B(MTNR1B)⁸⁰. Qui çalışmalarında melatonin reseptör 1A (MTNR1A) polimorfizminin AIS oluşumu ile bağlantılı olmadığını, melatonin reseptör 1B (MTNR1B) polimorfizminin ise AIS oluşumuna yatkınlık yarattığı ancak eğriliğin derecesine etkisi olmadığını sonucuna ulaştı⁶⁷. AIS hastalarında kalıcı melatonin eksikliğinin saptanmaması, skolyoz etiolojisindeki araştırmaları melatonin sinyal yollarına doğru kaydırmaktadır. Moldovan AIS hastalarının osteoblastlarında melatonin ve östrojen arasındaki fizyolojik dengeyi analiz etmiş, melatonin tarafından indüklenen artmış hücre içi cAMP seviyeleri ve 17-β-Östradiol arasındaki

etkileşimi açıklamıştır. Melatoninin, AIS hastalarındaki MT2 reseptörüne bağlı G_i protein disfonksiyonu daha önce belirtilmişti⁵⁹. Letellier ise sinyal yolağındaki bu disfonksiyonun fizyolojik miktarda 17- β -Östradiol tarafından düzeltilebileceğini göstermiştir⁴³. Östrojenin osteoblast metabolizması üzerindeki etkisi detaylı araştırılmıştır, ancak östrojen melatonin etkileşiminin ve AIS oluşumu ile bağlantısı henüz aydınlatılmamıştır.

TROMBOSİT ANORMALLİKLERİ, KALMODULİNİN ROLÜ:

Adölesan idiopatik skolozu olan hastalarda trombosit fonksiyon ve yapı anormallikleri birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir^{37,60}. İskelet kasında olduğu gibi aktin ve miyozin içeren ve bu sayede kontraksiyon yapabilen trombositler, aksiyel bağlantıları olmayan iskelet kası olarak değerlendirilmekte ve bu nedenle skolyozun neden olduğu adaptif değişikliklere maruz kalmadıkları düşünülmektedir. Yarom çalışmasında iskelet kaslarında ve trombositlerde artmış hücre içi kalsiyum ve fosfor seviyeleri tespit etmiştir. Ayrıca bu trombositlerin normalden daha büyük olduğunu gözlemiştir⁸⁷. Floman AIS hastalarının trombositlerinde azalmış agregasyon²⁷, Peleg ise bu trombositlerde anormal miyozin yapısı olduğunu bildirmiştir⁶⁵.

Muhlrad ve Yarom idiopatik skolyozlu hastalarda trombositlerin hücre içi kontraktıl proteinlerinden olan myosin adenosin trifosfaz aktivitesinde azalma bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar elektron mikroskopi çalışmalarında 3 tip trombosit tariflemiştir: retiküler, metallofilik ve solgun. Özellikle eğriliği büyük olan idiopatik skolyoz hastalarında metallofilik trombositleri daha fazla görmüşlerken, kontrol grubunda retiküler tipe daha fazla rastlamışlardır. Araştırmacılar bu

farkın zar geçirgenliğindeki farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülmüştür⁶⁰.

Kalmodulin, sarkoplasmik retinakulumdan kalsiyum akışını ve aktin-miyozin arasındaki kontraksiyon aktivitesini düzenlemede görevli bir proteindir¹⁸. Kindsfater araştırmasında eğrilikleri ilerleme gösteren idiopatik skolyozlu hastalarda trombosit kalmodulin seviyelerini, stabil eğriliği olanlara göre yüksek bulmuştur³⁷.

Lowe benzer şekilde artmış trombosit kalmodulin seviyelerinin AIS progresyonu ile bağlantılı olabileceğini belirtmiştir⁴⁵. Kalmodulinin multifonksiyonel protein modulatörü olduğu melatonin'in kalmoduline bağlanarak hücresel düzeyde antagonist bir etki gösterdiği bildirilmiştir⁹. Bredoux çalışmasında osteoblast ve trombosit maturasyonunu belirten Ca+2ATPase ekspresyonunun skolyozda anormal olduğunu, skolyozda melatonin eksikliğinin megakaryosit parçalanmasını artırdığını göstermiştir⁹.

Machida idiopatik skolyozlu hastalarda artmış kalmodulin seviyesine ve klinik araştırmalarda ve hayvan deneylerinde gözlenen azalmış melatonin seviyesine dayanarak AIS etiolojisinde kalmodulin-melatonin ilişkisinin sorumlu olabileceğini belirtmiştir⁵¹.

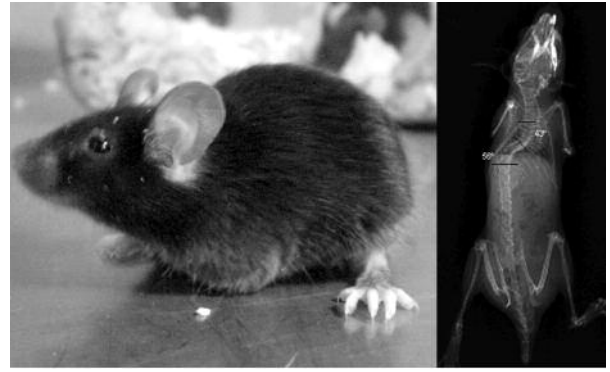
Trombositlerin iskelet kasına benzer kontraktıl fonksiyonlarının kalmodulin üzerinden etkilenmesi, araştırmacıları paraspinal kas dengesizliklerinin AIS gelişimde temel patoloji olabileceği sonucuna ulaştırdı. Zhao araştırmasında AIS hastalarında eğriliğin konveks tarafındaki kaslarda kalmodulin ve nöral nitrik oksit sentaz (nNOS) seviyelerinde azalma saptamıştır⁹³. Acaroğlu ise, AIS olan hastalarında plazma kalmodulin ve melatonin seviyelerinde kontrol grubuna göre fark olmadığını, ancak eğriliğin konveks tarafındaki kaslarda daha yüksek miktarda kalmodulin



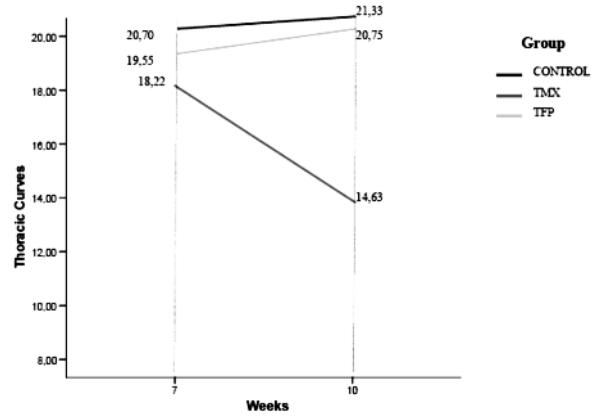
Şekil-1. Pinealektomize tavukta skolyoz

bulduğunu belirtmiştir¹. Araştırmalar kalmodulinin skolyoz oluşumunu tetikleyici faktör olmasa bile eğrilik progresyonunu kontrolünde kalmodulin dengesizliğinin faktör olabileceği üzerinde yoğunlaşmaktadır.

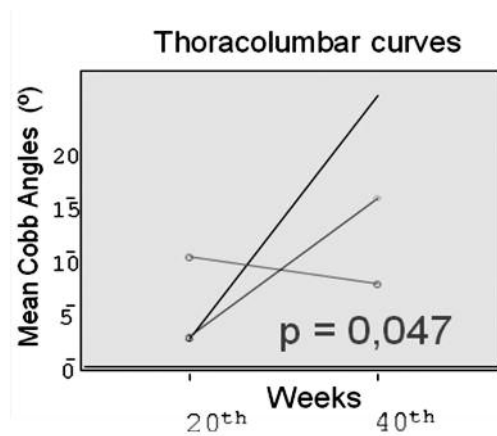
Biz bu hipotezi 2 farklı hayvan modellerindeki çalışmalarla- pinealektomize tavuk modellerinde ve C57B16 fare modeli, kalmodulin etkilerini 2 farklı CaM antagonisti farmakolojik ajan-tamoksifen (TMX) ve trifluoperazine (TFP) kullanarak antagonize etmeye çalışarak test ettik^{2,3}. Hipotezimiz gibi bu çalışmalar kalmodulin inhibitörlerinin pinealektomize tavuk modellerinde ve C57B16 fare modelinde skolyotik deformitenin oluşumunu engellemediğini göstermiştir (Şekil-1,2). Ama diğer taraftan tamoksifenin iki hayvan modelinde de deformite progresyonunu düşürdüğü gösterildi (Şekil-3,4). Bu gözlem kalmodulinin deformite progresyonunun



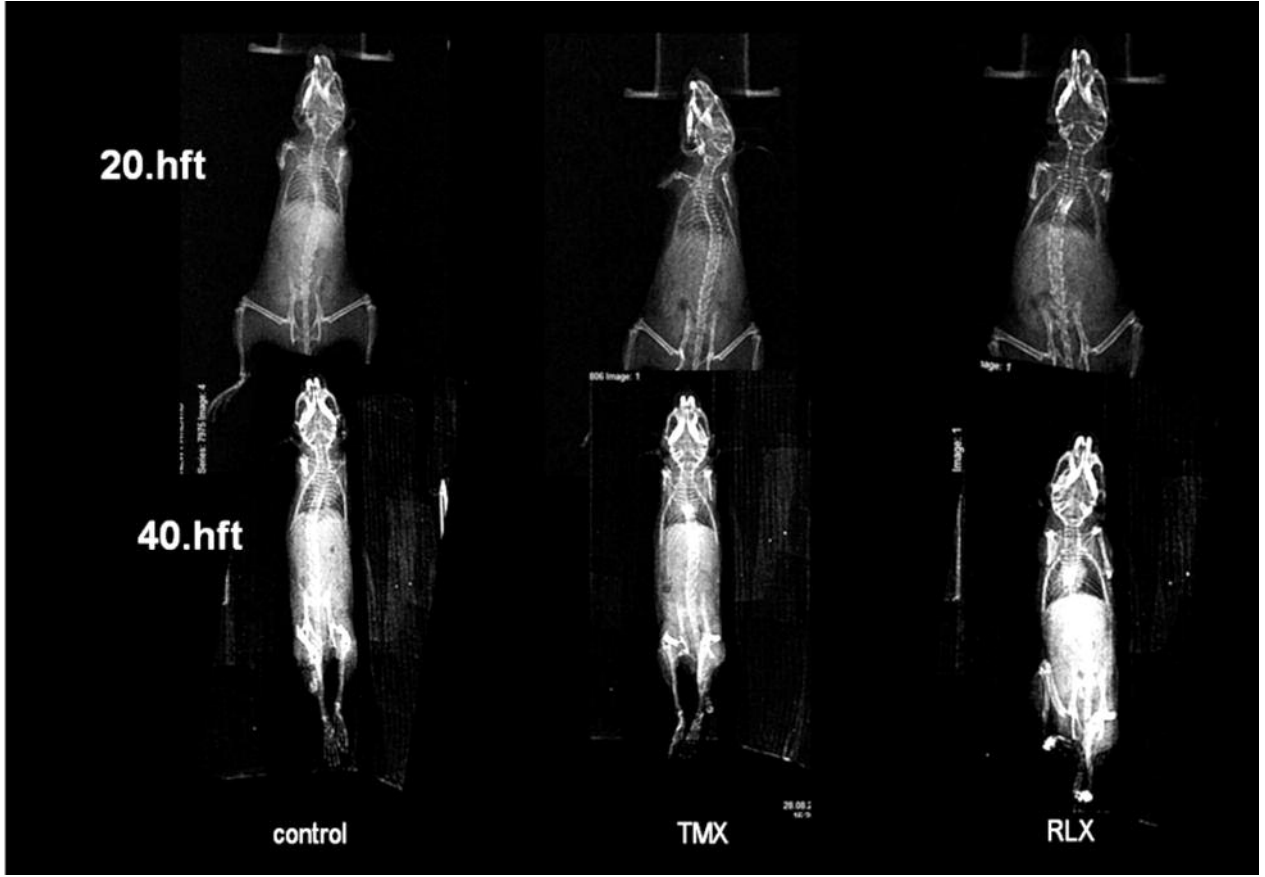
Şekil-2. Bipedal hale getirilmiş C57B16 farelerde skolyoz



Şekil-3. Tamoksifen (TMX) ve Trifluoperazini (TFP) ile tavuklarda torasik eğriliklerin değişimi, yeşil çizgi tamoksifen, bej çizgi trifluoperazini, mavi çizgi kontrol grubunu gösteriyor.



Şekil-4. Tamoksifen (TMX) ve Trifluoperazini (TFP) ile C57B16 farelerde eğriliklerin değişimi: yeşil çizgi tamoksifen, kırmızı çizgi Trifluoperazini, siyah çizgi kontrol grubunu gösteriyor.



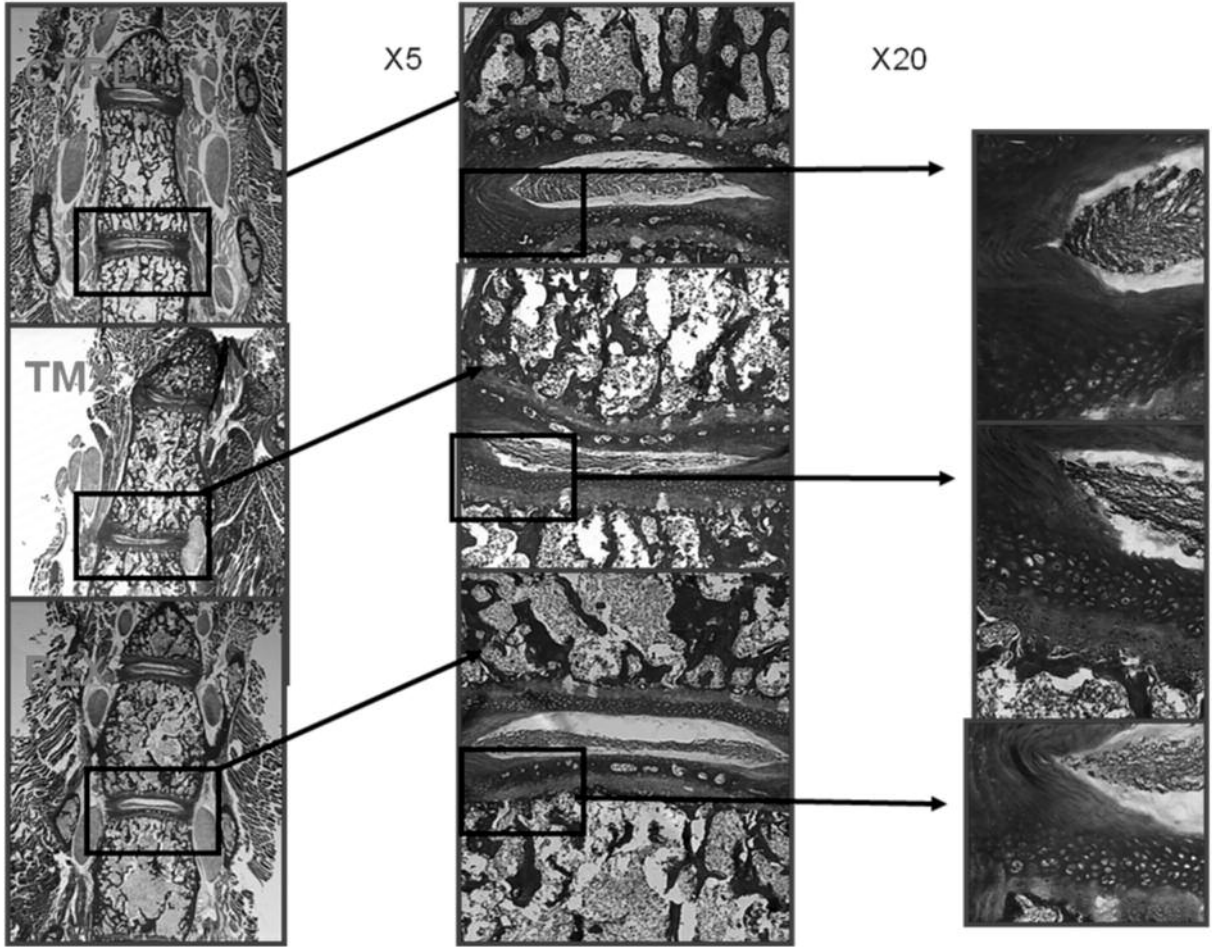
Şekil-5. Bipedal C57Bl6 farelerde Tamoksifen (TMX), Raloksifen (RLX) ve kontrol gruplarında 20. hafta ve 40. haftada radyografileri

üzerindeki etkisi ile ilgili hipotezimizi doğru olabileceğini gösteriyor. Bunun dışında tamoksifen trifluoperazine ile veya tek başına kontrol grubu hayvanlarına göre belirgin yüksek sayıda eğriliğin geri dönmesine sebep oldu. Tamoksifenin ve raloksifenin ilginç bir şekilde damarsal düz kaslarda tonusta negatif etkiye sahip olduğu gösterildi⁴⁴ ve hayvan modellerindeki deformitenin geri dönüşü etkisi temelde bu etkide olabilir. Ama tamoksifenin kalmodulin üzerindeki etkisi ile değil de özellikle östrojen ve diğer moleküller aracılığı ile değişik bir yoldan etki edebileceği vurgulanmalıdır. Yine bizim grubumuz tarafından yapılan raloksifen ve tamoksifen gibi iki seçici östrojen reseptör modülatörü ile bipedal hale getirilmiş C57Bl6 farelerde radyolojik, histomorfolojik

değerlendirmelerinde kontrol grubuna göre progresyonun daha az olduğu gösterildi (Şekil-5). Ayrıca histomorfolojik olarak disk aralıklarında ilaç kullanan grupta incelmeye olduğu gözlemlendi (Şekil-6) (demirkıran 2011, yayınlanmamış bilgi). Bu bilgiler ışığında bizim etiyopatogenez üzerine açıklamamız 2 ana başlıkta incelenebilir: osteoporoz ve iki ayaklılık,

VERTEBRAL KOLONUN BİR TARAFININ TRABEKÜLER OLUŞUMUNDA VEYA MİNERALİZASYONUNDA MEKANİK BAŞARISIZLIĞIN BİR SONUCU OLARAK AIS MODELİ:

Cheng ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalar ile AIS ile osteopeni arasındaki klinik



Şekil-6. Bipedal C57Bl6 farelerde Tamoksifen(TM), Raloksifen(RLX) ve kontrol gruplarında histomorfolojik görünümler

ilişki dikkat çekmeye başlamıştır¹³⁻¹⁶. Aynı grup osteopeniyi deformitenin ilerleme ve prognostik faktörü olarak da belirleyip analiz etmiştir. Bizim yayımlanmamış pilot çalışmamızda iki ayaklı skolyozlu C57Bl6 farelerinde daha az trabeküler yoğunluk tamoksifen alan gruba göre saptanmıştır. Bir başka çalışmada raloksifen skolyotik deformitenin geri döndürülmesinde C57Bl6 farelerde tamoksifen kadar efektif olabilir. Bu bilgiler ışığında biz osteopenin bipedal osteoporotik fare modellerinde skolyoz gelişiminde primer faktör olup olmayacağına dair bir çalışma yaptık. Bizim elde ettiğimiz sonuçlarda bu hayvanların pinealectomize

olmalarına rağmen kontrol grupta % 65 hayvan ve osteopenik hayvanların % 82'sinde ortalama sıra ile 5,7-14,3 ve 8,05-15,55 arasında ($p>0,05$) ölçülebilir skolyotik eğrilikler saptanmıştır, bu da hipotezimize zıt olarak osteoporozun muhtamelen primer faktör olmadığını göstermektedir²². Ancak, bu bulgular tamoksifen ve raloksifen gibi selektif östrojen reseptör modülatörlerinin (SERM) hayvan deneyleri modellerinde osteopeni ve skolyotik deformitenin tedavisinde etkili olabileceğini göstermektedir. Başka bir deyişle bu moleküllerin CaM antagonizması ile etki mekanizmasının kabulüyle başlayan çalışmada

gözlemlenen etkilerin östrojen reseptör modülasyonunun anahtar mekanizma olduğu düşünülebilir-özellikle raloksifenin anti-CaM özelliğinin olmadığı düşünülürse.

Bu gözlemler östrojen ve/veya östrojen reseptörlerinin AIS patogenezisinde kilit faktör olabileceğini göstermektedir. Bu varsayım klinik olarak da bu hastalıkta cinsiyet tutulum farkının olması ile de örtüşüyor. Ayrıca skolyozlu bireylerde osteopeni de bu şekilde açıklanabilir, menapoz sonrası saptanan osteopeniye benzer şekilde, Inoue ve bizim çalışmalarımızda insanlarda AIS ile bağlantılı şekilde östrojen reseptör gen polimorfizmi saptanmıştır³⁵.

Dr Moldovan'ın laboratuvarının çalışmaları kemik hücrelerinin fonksiyonları ve iletişimi üzerindeki etkileri ile AIS'da östrojenlerin kritik rol oynadığını göstermektedir^{42,43}. Bu çalışmaların sonuçları östrojenlerin AIS orijini olmamakla beraber osteoblast sinyal defektlerinde rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte bu etkiler birçok çalışmada kanıtlanmıştır ve östrojen eksikliğinin osteoblast aktivitesini azalttığı genel anlamda kabul edilmiştir. Kemik rezorpsiyonu ve oluşumu arasındaki dengenin bu etkisi yukarıda tartışıldığı gibi osteopeniye yol açar.

ORTAK PAYDA: İKİ AYAKLILIK:

Klinik çalışmalar ve hayvan deney modelleri skolyoz oluşumunda ortak paydanın iki ayaklılık olabileceğini göstermektedir. Bugüne kadar dört ayaklı herhangi bir hayvanda veya hayvan deney modelinde skolyoz saptanmamıştır. Yukarıda bahsettiğimiz daha önceki çalışmamız da iki ayaklılığın skolyoz gelişiminde esas olduğunu göstermiştir²².

Castelein ve arkadaşları, 2005'te yaptıkları bir çalışma ile iki ayaklılık ve skolyoz gelişiminin arasındaki bağı ile ilgili bir olası açıklama

yaptılar¹¹. Bu araştırmacılar spinal kordta dört ayaklılarda olan tamamen fleksör momentlerin etkisinin ayakta duran insanlarda ağırlıklı olarak ekstansöre kaydığını ileri sürmüşlerdir^{11,40,41}. Bu ekstansör momentler, faset eklemleri serbest bırakarak, 2 üstüste vertebra arasında arkaya translasyona belirgin karşı koymazken öne translasyona belirgin karşı koymaktadır. Bu instabilite da ilgili fonksiyonel birimlerde instabiliteye yol açarak rotasyonel deformiteye oluşturup skolyoz oluşumunu tetikleyebilir⁴⁰. Bu teori ayrıca insanlarla aynı postural dik duruşa sahip olmayan diğer iki ayaklı primat türlerinde insanlara özgü olan AIS görülmemesini açıklar görünmektedir. Aslında insanlar dışında sadece bir tane muhtamelen MSS enfeksiyonuna sekonder nöromusküler orijinli skolyozu olan bir orangutanın olgu sunumu mevcuttur⁶¹. Bu yüzden postural faktörler ile birlikte metabolik ve/veya hormonal faktörleri analiz etmek çok önemlidir ki bu durumların yokluğunda deformite gelişmez.

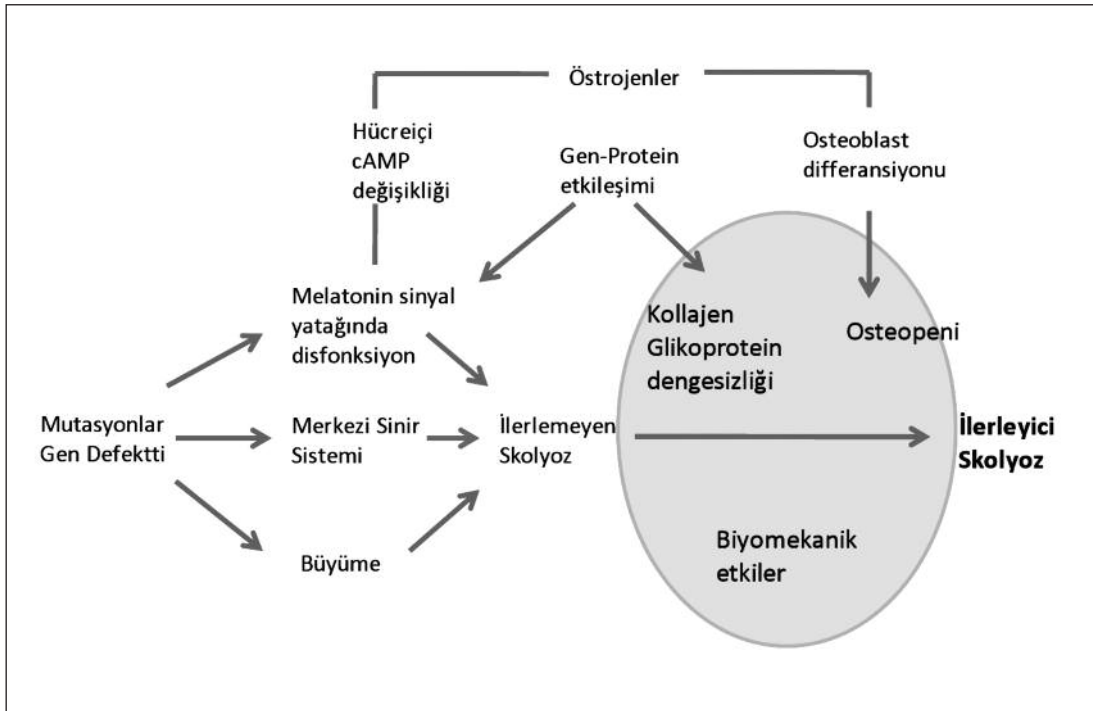
SONUÇ:

Adölesan çağın en sık deformite nedeni olan idiopatik skolyozun etiolojisi, yapılan tüm çalışmalara rağmen hala gizemini korumaktadır. Suçlanan mekanizmaların deformiteyi oluşturan esas patolojiler mi yoksa adaptif değişiklikler mi olduğu ayrımı henüz cevaplanmamıştır. Genetik ve moleküler araştırmaların hızlandığı çağımızda araştırmalar AIS'un etiopatogenezinde büyüme çağındaki dengesizlikler ve ailesel yatkınlık üzerinde yoğunlaşmaktadır. AIS tedavisinde kahramanca cerrahiler yapıyor, doğal seyri hakkında bildiklerimiz olsa da kimin skolyozu olacağını, skolyozu olan hastalardan kimin ilerleyeceğini bilmiyor ve doğal seyrini değiştirmede yetersiz kalıyoruz. Melatonin ve kalmudolinin deformitenin progresyonu üzerindeki etkileri, farklı moleküler

mekanizmaların skolyoz oluşumunda yer alabileceğine işaret etmektedir. Adölesan idiopatik skolyoz etiyojisi patolojiler topluluğu (Şekil-7) olsa da günümüzde AIS'un değişken penetrasyona sahip multijenik dominant geçişli bir hastalık olduğu görüşü hâkimiyetini korumaktadır.

KAYNAKLAR:

1. Acaroglu E, Akel I, Alanay A, Yazici M, Marcucio R. Comparison of the melatonin and calmodulin in paravertebral muscle and platelets of patients with or without adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2009; 34(18): E659-663.
2. Akel I, Demirkıran G, Alanay A, Karahan S, Marcucio R, Acaroglu R. The effect of calmodulin antagonists on scoliosis: bipedal C57BL/6 mice model. *Eur Spine J* 2009; 18: 499–505.
3. Akel I, Kocak O, Bozkurt G, Alanay A, Marcucio R, Acaroglu E. The effect of calmodulin antagonists on experimental scoliosis: a pinealectomized chicken model. *Spine* 2009; 34(6): 533-538.
4. Alden KJ, Marosy B, Nzegwu N, Justice CM, Wilson Alexander F, Miller Nancy H. Idiopathic scoliosis: identification of candidate regions on chromosome 19p13. *Spine* 2006; 31(16): 1815–1811.
5. Asher MA, Burton DC. A theory of idiopathic scoliosis deformity evolution as imperfect torsions. *Clin Orthop* 1999; 364: 11-25.
6. Azeddine B, Letellier K, Wang DS, Moldovan F, Moreau A. Molecular determinants of melatonin signaling dysfunction in adolescent idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 462: 45–52.
7. Bagnall KM, Raso VJ, Hill DL, Moreau M, Mahood JK, Jiang H, Russell G, Bering M, Buzzell GR. Melatonin levels in idiopathic scoliosis. Diurnal and nocturnal serum melatonin levels in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1996; 21: 1974–1978.
8. Bredoux R, Corvazier E, Dally S, Chaabane C, Bobe R, Raies A, Moreau A, Enouf J. Human



Şekil-7. İdiopatik skolyoz etyolojisindeki faktörlerin ilişkisi

- platelet Ca²⁺-ATPases: new markers of cell differentiation as illustrated in idiopathic scoliosis. *Platelets* 2006; 17: 421-433.
9. Brezeniski A. Melatonin in humans. *New Engl J Med* 1997; 336: 186–195.
 10. Bylund P, Jansson E, Dahlberg E, Eriksson E. Muscle fiber types in thoracic erector spinae muscles . Fiber types in idiopathic and other forms of scoliosis. *Clin Orthop* 1992; 214: 222-228.
 11. Castelein RM, van Dieën JH, Smit TH. The role of dorsal shear forces in the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis--a hypothesis. *Med Hypotheses* 2005; 65: 501-508.
 12. Chan V, Fong GCY, Luk KDK, Yip B, Lee MK, Wong MS, Lu DD, Chan TK. (2002) A genetic locus for adolescent AIS linked to chromosome 19p13.3. *Am J Hum Genet* 2002; 71: 401–406.
 13. Cheng JC, Guo X, Sher AH. Persistent osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis. A longitudinal follow up study. *Spine* 1999; 24: 1218-1222
 14. Cheng JC, Guo X. Osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis. A primary problem or secondary to the spinal deformity? *Spine* 1997; 22: 1716-1721.
 15. Cheng JC, Qin L, Cheung CS, Sher AH, Lee KM, Ng SW, Guo X. Generalized low areal and volumetric bone mineral density in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Miner Res* 2000; 15: 1587-1595
 16. Cheng JC, Tang SP, Guo X, Chan CW, Qin L. Osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis: a histomorphometric study. *Spine* 2001; 26: E19-23
 17. Cheung KM, Wang T, Poon AM, Carl A, Tranmer B, Hu Y, Luk KD, Leong JC. The effect of pinealectomy on scoliosis development in young nonhuman primates. *Spine* 2005; 30(18): 2009–2013.
 18. Cheung WY. Calmodulin plays a pivotal role in cellular regulation. *Science* 1980; 207: 19-27.
 19. Cil A, Yazici M, Uzumcugil A, Kandemir U, Alanay A, Alanay Y, Acaroglu RE, Surat A. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine* 2005; 30: 93–100.
 20. Cowell HR, Hall JN, MacEwen GD. Genetic aspects of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1972; 86: 121–31
 21. Dangerfield PH, Cole AA, Kirby AS, Pratt RK, Webb JK, Moulton A. Patterns of extra-spinal left-right skeletal asymmetries in adolescent girls with lower spine scoliosis: relative lengthening of the ilium on the curve concavity & of right lower limb segments. *Stud Health Technol Inform* 2006; 123: 57–65.
 22. Dede O, Akel I, Demirkiran G, Yalcin N, Marcucio R, Acaroglu E. Is decreased bone mineral density associated with development of scoliosis? A bipedal osteopenic rat model. *Scoliosis* 2011; 6: 24.
 23. Dubousset J, Queneau P, Thillard MJ. Experimental scoliosis induced by pineal and diencephalic lesions in young chickens: Its relation with clinical findings. *Orthop Trans* 1983; 7: 7-12.
 24. Enneking WF, Harrington P. Pathological changes in scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1969; 51-A: 165–184.
 25. Fagan AB, Kennaway DJ, Sutherland AD. Total 24-hour melatonin secretion in adolescent idiopathic scoliosis: a case–control study. *Spine* 1998; 23(1): 41–46.
 26. Fisher RL, DeGeorge FV. Idiopathic scoliosis: An investigation of genetic and environmental factors. *J Bone Joint Surg* 1967; 49-A: 1005–1006.
 27. Floman Y, Liebergall M, Robin GC, Eldor A. Abnormalities of aggregation, tromboxane A2 synthesis, and C14 serotonin release in platelets of patients with idiopathic scoliosis. *Spine* 1983; 8: 236-241.
 28. Gibson JN, McMaster MJ, Scrimgeour CM, Stoward PJ, Rennie MJ. Rates of muscle protein synthesis in paraspinal muscles: literal disparity in children with idiopathic scoliosis. *Clin Sci* 1988; 75: 79-83.

29. Goldberg CJ, Fogarty EE, Moore DP, Dowling FE. Scoliosis and developmental theory: adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1997; 22: 2228-2237.
30. Gurnett CA, Alaei F, Bowcock A, Kruse L, Lenke LG, Bridwell KH, Kuklo T, Luhmann SJ, Dobbs MB. Genetic linkage localizes an adolescent idiopathic scoliosis and pectus excavatum gene to chromosome 18 q. *Spine* 2009; 34: E94-E100.
31. Harrington PR. The etiology of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1977; 126: 17-25.
32. Herman RM. Postural and ocular motor control in patients with idiopathic scoliosis. In: Jacobs RE, ed. *Pathogenesis of scoliosis*. Chicago, IL: Scoliosis Research Society, 1982; 193-201
33. Hueter C. Anatomische Studien an den Extremitätengelenken Neugeborener und Erwachsener. *Virchows Archiv Path Anat Physiol* 1862; 25: 572-599.
34. Hung VW, Qin L, Cheung CS, Lam TP, Ng BK, Tse YK, Guo X, Lee KM, Cheng JC. Osteopenia: a new prognostic factor of curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 2005; 87-A: 2709-2716.
35. Inoue M, Minami S, Nakata Y, Kitahara H, Otsuka Y, Isobe K, Takaso M, Tokunaga M, Nishikawa S, Maruta T, Moriya H. Association between estrogen receptor gene polymorphisms and curve severity of idiopathic scoliosis. *Spine* 2002; 27: 2357-2362.
36. Kesling KL, Reinker KA. Scoliosis in twins: a meta-analysis of the literature and report of six cases. *Spine* 1997; 22: 2009-2014.
37. Kindsfater K, Lowe T, Lawellin D, Weinstein D, Akmakjian J. Levels of platelet calmodulin for the prediction of progression and severity of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-A: 1186-1192.
38. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-A: 1302-1313.
39. Korovessis P, Iliopoulos P, Misiris A, Koureas G. Colour Doppler ultrasonography for evaluation of anterior chest blood supply: the possible role of arterial blood supply to the costosternal junction in the aetiology of idiopathic scoliosis in female adolescents. *Eur Spine J* 2004; 13: 44-48.
40. Kouwenhoven JW, Castelein RM. The pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: review of the literature. *Spine* 2008; 33: 2898-2908.
41. Kouwenhoven JW, Smit TH, van der Veen AJ, Kingma I, van Dieën JH, Castelein RM. Effects of dorsal versus ventral shear loads on the rotational stability of the thoracic spine: a biomechanical porcine and human cadaveric study. *Spine* 2007; 32: 2545-2550.
42. Leboeuf D, Letellier K, Alos N, Edery P, Moldovan F. Do estrogens impact adolescent idiopathic scoliosis? *Trends Endocrinol Metab* 2009; 20: 147-152.
43. Letellier K, Azeddine B, Parent S, Labelle H, Rompré PH, Moreau A, Moldovan F. Estrogen cross-talk with the melatonin signaling pathway in human osteoblasts derived from adolescent idiopathic scoliosis patients. *Journal of Pineal Research* 2008; 45(4): 383-393.
44. Leung FP, Tsang SY, Wong CM, Yung LM, Chan YC, Leung HS, Yao X, Huang Y. Raloxifene, tamoxifen and vascular tone. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2007; 34: 809-813.
45. Lowe T, Lawellin D, Smith D, Price C, Maher T, Merola A, O'Brien M. Platelet calmodulin levels in adolescent idiopathic scoliosis : do the levels correlate with curve progression and severity? *Spine* 2002; 27: 768-775.
46. Lucas DB, Bresler B. Stability of the ligamentous spine. Vol 40. San Francisco, CA: University of California, Biomechanics Laboratory; 1961.
47. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Iwaya T, Yamada T, Kimura J, Toriyama S. Pathogenesis of idiopathic scoliosis: SEPs in chicken with experimentally induced scoliosis and in patients with idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop* 1994; 14: 329-335.
48. Machida M, Dubousset J, Yamada T, Kimura J, Saito M, Shiraishi T, Yamagishi M. Experimental

- scoliosis in melatonin-deficient C57BL/6J mice without pinealectomy. *J Pineal Res* 2006; 41(1): 1-7.
49. Machida M, Miyashita Y, Murai I, Dubousset J, Yamada T, Kimura J. Role of serotonin for scoliotic deformity in pinealectomized chicken. *Spine* 1997; 22: 1297-1301.
 50. Machida M, Saito S, Dubousset J, Yamada T, Kimura J, Shibasaki K. Pathological mechanism of idiopathic scoliosis: experimental scoliosis in pinealectomized rats. *Eur Spine J* 2005; 14: 843-848.
 51. Machida M. Cause of idiopathic scoliosis. *Spine* 1999; 24: 2576-2583.
 52. Michelsson JE. The development of spinal deformity in experimental scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1965; suppl. 81: 1-91.
 53. Miller NH, Justice CM, Marosy B, Doheny KF, Pugh E, Zhang J, Dietz HC, Wilson AF. Identification of candidate regions for familial idiopathic scoliosis. *Spine* 2005; 30: 1181-1187.
 54. Miller NH, Marosy B, Justice C, Novak S, Tang E, Boyce O, Pettengil J, Doheny K, Pugh E, Wilson AF. Genetic loci for kyphoscoliosis on chromosome 5p13, 13q13.3, and 13q32. *Am J Med Genet* 2006; 140: 1059-1068.
 55. Miller NH, Mims B, Child A, Milewicz DM, Sponseller P, Blanton SH. Genetic analysis of structural elastic fiber and collagen genes in familial adolescent idiopathic scoliosis. *J Orthop Res* 1996; 14: 994-999.
 56. Miller NH, Mims B, Milewicz DM. The potential role of the elastic fiber system in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-A: 1193-1206.
 57. Misol S, Ponseti IV, Samaan N, Bradbury JT. Growth hormone blood levels in patients with AIS. *Clin Orthop* 1971; 81: 122-125.
 58. Montanaro L, Parisini P, Greggi T, Di Silvestre M, Campoccia D, Rizzi S, Arciola CR. Evidence of a linkage between matrilin-1 gene (MATN1) and idiopathic scoliosis. *Scoliosis* 2006; 1: 21.
 59. Moreau A, Wang DS, Forget S, Azeddine B, Angeloni D, Frascini F, Labelle H, Poitras B, Rivard Gh, Grimard G. Melatonin signaling dysfunction in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2004; 29: 1772-1781.
 60. Muhlrad A, Yarom R. Contractile protein on platelets from patients with idiopathic scoliosis. *Haemostasis* 1982; 11: 154-160.
 61. Naique SB, Porter R, Cunningham AA, Hughes SP, Sanghera B, Amis AA. Scoliosis in an Orangutan. *Spine* 2003; 28: E143-145.
 62. Normelli H, Sevastik JA, Ljung G, Jönsson-Söderström AM. The symmetry of the breasts in normal and scoliotic girls. *Spine* 1986; 11(7): 749-752.
 63. O'Kelly C, Wang X, Raso J, Moreau M, Mahood J, Zhao J, Bagnall K. The production of scoliosis following pinealectomy in young chickens, rats and hamsters. *Spine* 1999; 24: 35-43
 64. Pedrini VA, Ponseti IV, Dohrman SC. Glycosaminoglycans of intervertebral disc in idiopathic scoliosis. *J Lab Clin Med* 1973; 82: 938-950.
 65. Peleg I, Eldor A, Kahane I, Muhlrad A, Liebergall M, Floman Y. Altered structural and functional properties of myosins from platelets of idiopathic scoliosis patients. *J Orthop Res* 1989; 7: 260-265.
 66. Pincott JR, Davies JS, Taffs LF. Scoliosis caused by section of dorsal spinal nerve roots. *J Bone Joint Surg* 1984;66-B: 27-29.
 67. Qiu XU, Tang NLS, Yeung HY, Lee KM, Hung VWY, Ng WK, Suk Ling Ma, Kwok RHK, Lin Qin, Yong Qiu, Cheng JCY. Melatonin receptor 1B (MTNR1B) gene polymorphism is associated with the occurrence of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2007; 32(16): 1748-1753.
 68. Porter RW. Idiopathic scoliosis: the relation between the vertebral canal and the vertebral bodies. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 Jun 1;25(11):1360-6.
 69. Sahgal V, Shah A, Flanagan N, Schafer M, Kane W, Subrami V, Singh H. Morphologic and

- morphometric studies of muscles in idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1983; 54: 242-251.
70. Sahlstrand T, Petruson B, Nachemson A. An electronystagmographic study of the vestibular function in patients with idiopathic scoliosis. 11th Annual Meeting of the Scoliosis Research Society, 1976; Ottawa, Ontario.
 71. Saji MJ, Upadhyay SS, Leong JC. Increased femoral neck-shaft angles in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1995; 20(3): 303-311.
 72. Sanders JO, Browne RH, Cooney TE, Finegold DN, McConnell SJ, Margraf SA. Correlates of the peak height velocity in girls with idiopathic scoliosis. *Spine* 2006; 31: 2289-2295.
 73. Shapiro IJ. Relation between vertical facial asymmetry and postural changes of the spine and ancillary muscles. *Optom Vis Sci* 1994; 71(8): 529-538.
 74. Skogland LB, Miller JAA. Growth related hormones in idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1980; 51: 779-789.
 75. Spencer GS, Eccles MJ. Spinal muscle in scoliosis part 2. the proportion and size of type 1 and type 2 skeletal muscle fibers measured using a computer-controlled microscope. *J Neurol Sci* 1976; 30: 143-154.
 76. Sun X, Qiu Y, Zhu Z, Zhu F, Wang B, Yu Y, Qian B. Variations of the position of the cerebellar tonsil in idiopathic scoliotic adolescents with a Cobb angle >40 degrees: a magnetic resonance imaging study. *Spine* 2007; 32: 1680-1686.
 77. Trontelj JV, Pecak F, Dimitrijevic MR. Segmental neurophysiological mechanism in scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1979; 61-B: 79-90.
 78. Van Rhijin LW, Jansen JPE, Plasmans CMT, Veraat EEMJB. Curve Characteristics in monozygotic twins with adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand* 2001; 72(6): 621-625.
 79. Volkmann R. Verletzungen und Krankheiten der Bewegungsorgane. Pitha-Billroth, Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie Bd II Teil II. Stuttgart: Ferdinand Enke; 1882.
 80. von Gall C, Stehle JH, Weaver DR. Mammalian melatonin receptors: molecular biology and signal transduction. *Cell Tissue Res* 2002; 309: 151-162.
 81. Wang H, Wu Z, Zhuang Q, Fei Q, Zhang J, Liu Y, Wang Y, Ding Y, Qiu G. Association study of tryptophan hydroxylase 1 and arylalkylamine N-acetyltransferase polymorphisms with adolescent idiopathic scoliosis in Han Chinese. *Spine* 2008; 33: 2199-2203.
 82. Willner S, Johnson B. Thoracic kyphosis and lumbar lordosis during the growth period in children. *Acta Paediatr Scand* 1983; 72: 873-878.
 83. Winter RB. Classification and terminology. Winter RB, Bradford DS, Lonstein JH, Ogilvie JW. *MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. 3rd Ed, Philadelphia: W.B Saunders Company, 1995; pp: 39-43.
 84. Wise CA, Barnes R, Gillum J, Herring JA, Bowcock AM, Lovett M. Localization of susceptibility to familial AIS. *Spine* 2000; 25: 2372-2380.
 85. Wynne-Davies R. Familial (idiopathic) scoliosis. A family survey. *J Bone Joint Surg* 1968; 50-B: 24-30.
 86. Yamada K, Yamamoto H, Nakagawa Y, et al. Etiology of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1984; 184: 50-57.
 87. Yarom R, Meyer S, More R, Robin GC. Metal impregnation abnormalities in platelets of patients with idiopathic scoliosis. *Haemostasis* 1982; 12: 282-288.
 88. Yarom R, Robin GC. Studies on spinal and peripheral muscles from patients with scoliosis. *Spine* 1979; 4: 12-21.
 89. Yeung H, Tang N, Lee K, Ng BK, Hung VW, Kwok R, Guo X, Qin L, Cheng JC. Genetic association study of insulin-like growth factor-I (IGF-I) gene with curve severity and osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform* 2006; 123: 18-24.
 90. Yu J, Fairbank JC, Roberts S, et al. The elastic fiber network of the annulus fibrosus of the normal

- and scoliotic human intervertebral disc. *Spine* 2005; 30: 1815–1820.
91. Zaleske DJ, Ehrlich MG, Hall JE. Association of glycosaminoglycan depletion and degradative enzyme activity in scoliosis. *Clin Orthop* 1980; 148: 177–181.
92. Zhang HQ, Lu SJ, Tang MX, Chen LQ, Liu SH, Guo CF, Wang XY, Chen J, Xie L. Association of estrogen receptor Beta gene polymorphisms with susceptibility to adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2009; 34: 760–764.
93. Zhao Y, Qiu GX Expression of calmodulin and nNOS in the paraspinal muscles in idiopathic Scoliosis. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2004; 84: 1358-1361.



RALPH B. CLOWARD

RALPH B. CLOWARD, M.D.

Esat KITER*

ÖZET:

Ralph B Cloward omurga cerrahisinin geçmişe önemli katkıları olmuş en meşhur beyin cerrahlarından birisidir. Kendinin dizayn ettiği 100 den fazla el aleti halen günümüz pratiğinde omurga cerrahisinde kullanılmaktadır. Aynı zamanda kendisi 'PLIF' tekniğinin ve anterior servikal yaklaşımın babası olarak kabul edilir.

Anahtar Kelimeler: Cloward, Cloward tekniği, anterior servikal girişim

Kanıt Düzeyi: Biyografi, Düzey V

ABSTRACT:

Ralph B Cloward is one of the most famous neourgeon in history of spine surgery. He designed over than hundred surgical equipment called his own name are used in the practise of current surgery. He is considered father of PLIF and anterior cervical approach.

Key words: Cloward, Cloward technique, anterior cervical approach

Level of evidence: Biography, Level V

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

Yazışma Adresi:

Esat Kiter, Yenişehir Mahallesi, Lalekent Sit. 592. Sok. No: 8 Sevegazi - Denizli

Tel.: (0-532) 374 51 72

e-mail: ekiter@pau.edu.tr

Geliş Tarihi: 4 Kasım 2011

Kabul Tarihi: 4 Aralık 2011

GİRİŞ:

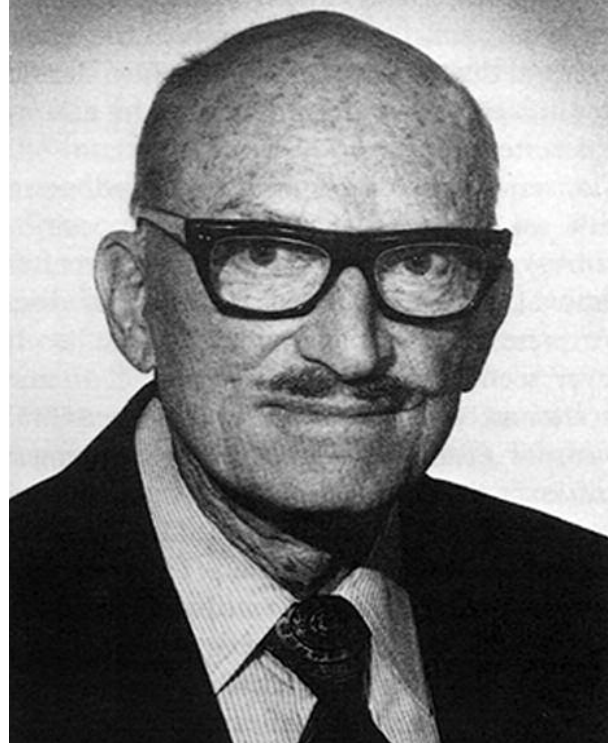
Ralph B. Cloward 1908 yılında Amerika Birleşik Devletleri Utah eyaletinde doğmuştur. Eğitiminin büyük bir kısmını Utah'ta yapmıştır. Tıp eğitiminin ilk iki yılını Utah üniversitesinde aldıktan sonra devamını Rush Medical College, Chicago'da tamamlamış, 1934 yılında mezun olmuştur. İntern olarak iki yıl çalıştıktan sonra Percival Sylvester Bailey'nin kliniğinde, Chicago üniversitesinde, nöroloji ve beyin cerrahisi eğitimi tamamlamıştır.

ONUR MADALYASI:

Dr Cloward'ı ülke genelinde adını duyuran ilk olay, göreve başladığı ve beyin cerrahisi olarak görev aldığı ilk yerle ilgilidir. Hawaii Honolulu, da göreve başladıktan kısa bir süre sonra, 7 Aralık 1941 Pearl Harbor baskını gerçekleşir. Dr Cloward bölgedeki sayılı uzman hekimden birisidir ve tek beyin cerrahisidir. Yaralılarla ilgilenmek için bu izole adada günlerce aralıksız çalışır. 4 günde 44 tane kraniotomi gerçekleştirir. Daha sonra bu eforu devlet başkanı Franklin Roosevelt tarafından onur madalyası ile ödüllendirilecektir (Şekil-1).

AKADEMİK YAŞAMI:

Akademik yaşantısının büyük bir bölümünü da Hawaii Üniversitesi, Honolulu da, sürdürecektir. Ancak yaklaşık 7000 km uzaklıktaki Chicago'da da, ziyaretçi profesör olarak akademik görev alacaktır. Hatta Chicago Üniversitesinde 1954-1955 yılları arasında beyin cerrahisi bölümünün eşzamanlı başkanlığını da yapacaktır. 1956 yılı itibarı ile ülke genelinde 37 eyalette, 27 farklı ülkenin çeşitli merkezlerinde bir çok pratik ve teorik eğitime katılmıştır. Kendisinin yayınlanmış 83 makalesi ve ameliyat tekniklerinin anlatıldığı üç belgesel filmi vardır (Şekil-2).



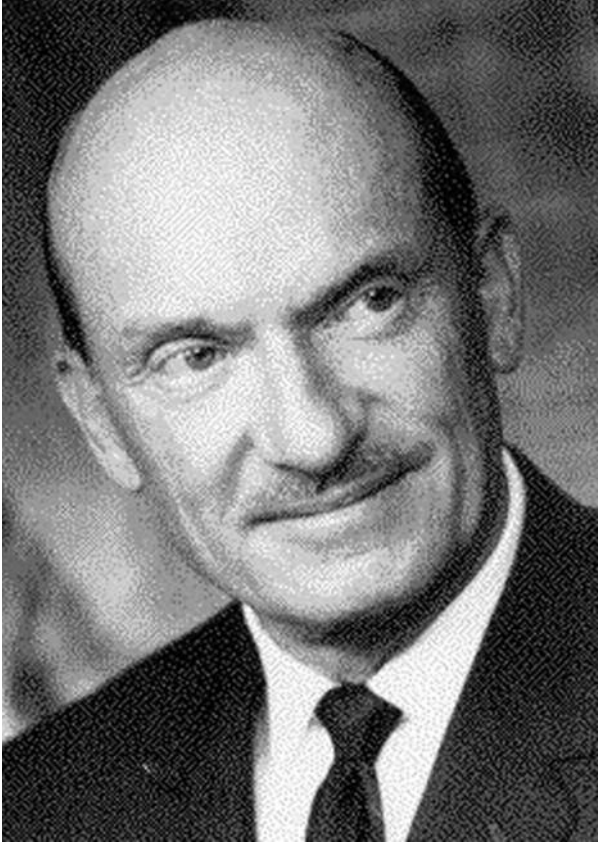
Şekil-1. Ralph B. Cloward, MD (1908–2000).

CLOWARD EL ALETLERİ:

Cloward'ın bu kadar bilinen ve saygın bir hekim olmasındaki en büyük etken yeniliğe açık ve yaratıcı kişiliğidir. Kendisi için '*Michelangelo of Neurosurgery*' yakıştırmaları kullanılır. Literatürde tanımladığı olarca teknik ve dünyanın en büyük tıbbi el aleti üreticilerinin kataloglarında yer alan 100'den fazla el aleti mevcuttur. Bunlardan en önemlileri laminer ayıraç ve ekartörlerdir (Şekil-3 ve 4). Hatta oğlu ile birlikte kurduğu aile şirketi "Cloward Instruments" günümüzde de aktif olarak çalışmaktadır.

CLOWARD'IN OMURGA CERRAHİSİNE KATKILARI:

Omurga cerrahisi kendisinin her zaman bir numaralı ilgi alanı olmuştur. Posterior Lumbar Interbody Fusion (PLIF) tekniğinin babası olarak



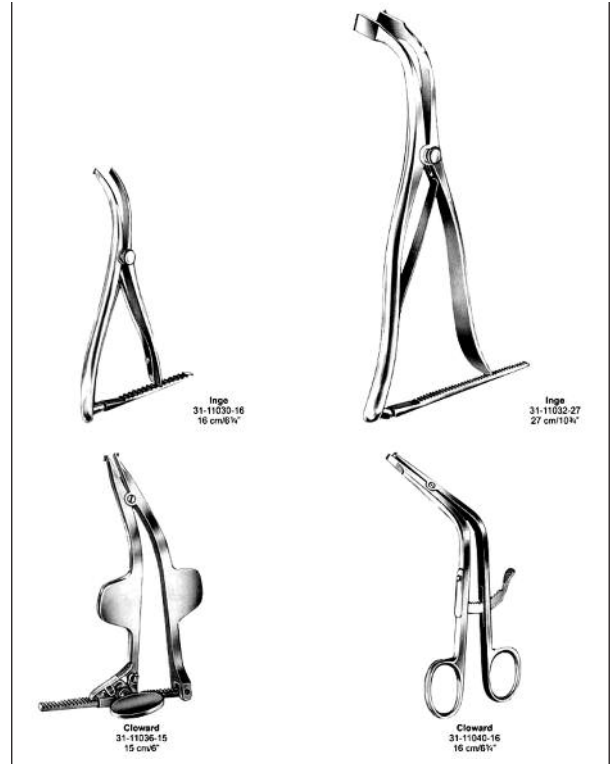
Şekil-2. Cloward Dünya'nın en ünlü beyin cerrahlarından biri olduğu kadar omurga cerrahisinin de öncülerindendi.

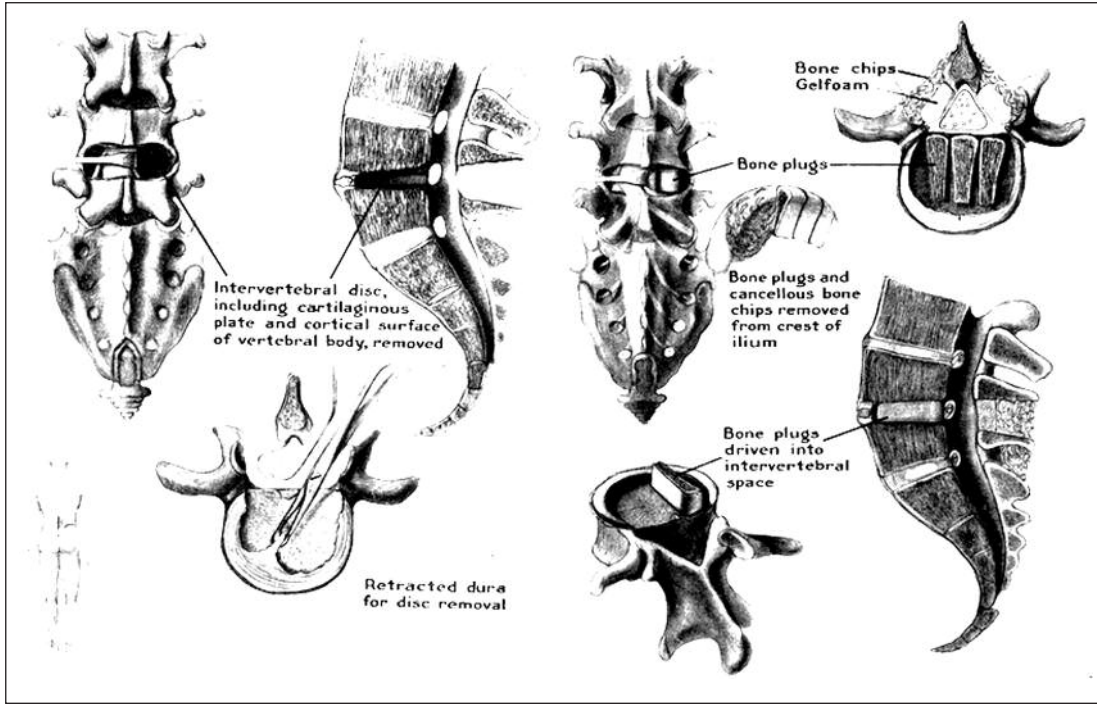
kabul edilir. İlk PLIF ameliyatını 1943 yılında gerçekleştirmiştir. Teknik ise 1958 yılında dergide basılarak tanımlanmıştır. (Şekil-5)

Anterior servikal diskektomi ve füzyon operasyonu da Dr Cloward tarafından tanımlanmıştır. İşlem temel olarak diskin silindirik olarak çıkartılıp, açılan boşluğa silindirik kemik grafinin çakılmasından ibarettir (Şekil-6). Literatürde % 60- ile % 100 oranında füzyon oranları bildirilmiştir. En önemli komplikasyon grefin migrasyonu ve ek nörolojik defisit gelişme riski olarak bildirilmiştir. Anterior plak uygulamalarında greftin de tutturulması ile bu komplikasyon giderilmiştir.

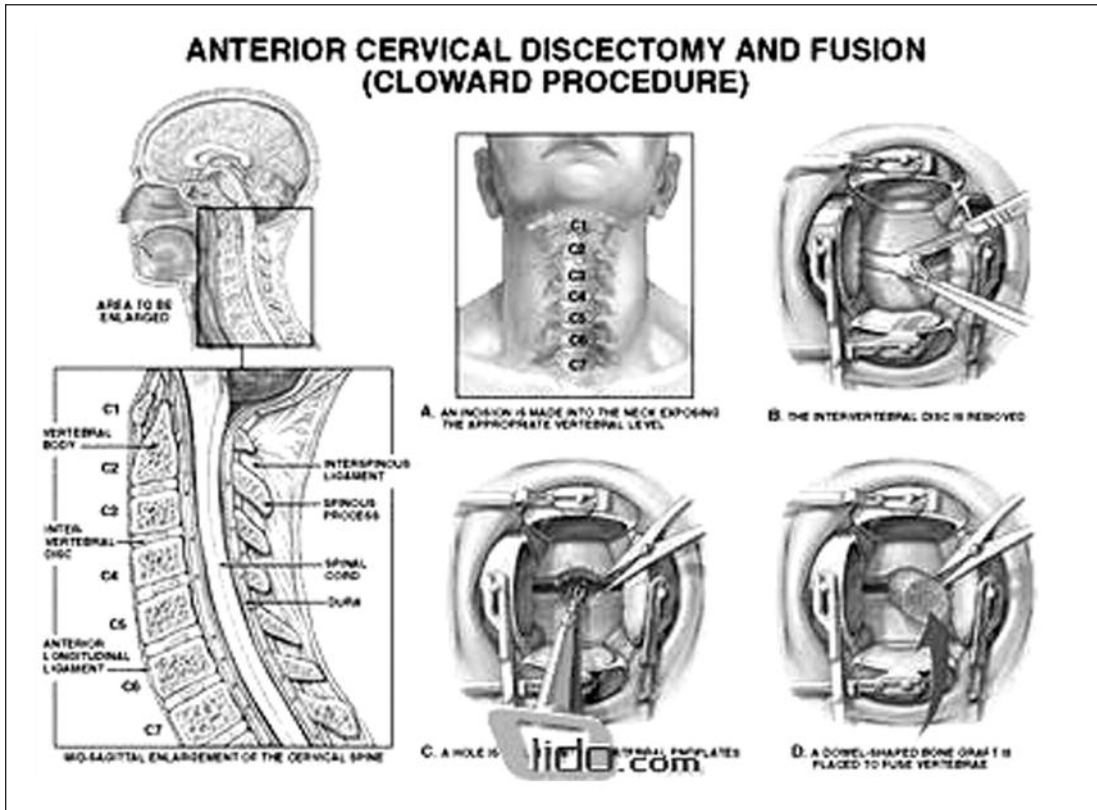


Şekil-3. Cloward lamina ayırıcı





Şekil-5. PLIF tekniğinin tanımlandığı makalaya ait çizimler. (J Neurosurg. 1953; 10: 154-68).



Şekil-6. Cloward Anterior Servikal Füzyon tekniği

SONUÇ: ÖNCÜLERİ, VURAN OKLAR HER ZAMAN SIRTLARINDADIR

Bu iki cerrahi teknik günümüz omurga cerrahisi pratiğinde yoğun olarak kullanılmaktadır. İlk tanımlandıklarında ve takip eden yıllarda bu cerrahi yöntemlerin uygulamaya girmesi, tekniğin zor olması nedeniyle yavaş olmuştur. Hatta yıllarca popülerize edilmeyen ve yer yer eleştirilen PLIF tekniğine atıfta bulunarak “Öncüleri, her zaman vuran oklar sırtlarındadır” yorumunu yapar. Tanımlanmasından yaklaşık 40 yıl sonra popülerize olan bu yöntem Cloward’ın yaşadığı zamanın ne kadar ötesinde bir cerrah olduğunu göstermektedir.

Dr Cloward 2000 yılında 92 yaşındayken arkasında iz bırakan bir çok eserle birlikte aramızdan ayrılmıştır.

KAYNAKLAR:

1. Cloward RB. The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion. I. Indications, operative technique, after care. *J Neurosurg* 1953; 10: 154-168.
2. Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg* 1958; 15: 602-617.
3. Lin PS. In Memorium: Ralph B. Cloward, MD (1908–2000). *Spine* 2001; 26 (1): 2303-2304.
4. Mostofi S B. Who’s who in Orthopaedics. Eds.Springer, London, 2005; pp: 64-65.
5. <http://www.cloward.com/>

STE SORULARI / QUESTIONS OF CME

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

- 1- Yıldırım ve arkadaşlarının çalışmasında korse uygulamasının yapıldığı skolyoz tipi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Lenke Tip-I
 - b) Lenke Tip-II
 - c) Lenke Tip-III
 - d) Lenke Tip-IV
 - e) Lenke Tip-V
- 2- Yıldırım ve arkadaşlarının çalışmasında korse uygulaması sonrasında eğrilikteki nihaiyi sonuçlar ne olmuştur?
 - a) % 50 üzeri düzelme
 - b) Eğilme grafisinde elde edilen düzelmemim iki katı
 - c) Eğilme grafisinde elde edilen düzelmemim üç katı
 - d) Tedaviye başladığı eğrilik derecesine yakın
 - e) Tedaviye başladığı eğrilik derecesinin yarısı
- 3- Akesen ve arkadaşlarının çalışmasında kaç hastanın kaç pedikülüne uygulama yapılmıştır?
 - a) 25 hastanın 150 pedikülüne
 - b) 24 hastanın 135 pedikülüne
 - c) 23 hastanın 131 pedikülüne
 - d) 22 hastanın 126 pedikülüne
 - e) 21 Hastanın 104 pedikülüne
- 4- Çapar ve arkadaşlarının çalışmasında adölesan hastalarda ölçülen pedikül çaplarına göre en uygun vida çapı piyasadakilerden hangisi kullanılabilir?
 - a) Kızlarda 3.0 mm ve erkeklerde 4.0 mm'lik
 - b) Kızlarda 3.5 mm ve erkeklerde 4.5 mm'lik
 - c) Kızlarda 4.0 mm ve erkeklerde 5.0 mm'lik
 - d) Kızlarda 4.5 mm ve erkeklerde 5.5 mm'lik
 - e) Kızlarda 5.0 mm ve erkeklerde 6.0 mm'lik
- 5- Çapar ve arkadaşlarının çalışmasına göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a) Sağ ve sol pedikül çaplarının ortalamaları istatistikî olarak benzer bulunmuştur.
 - b) T-12 ve L-1 pedikül çaplarının ortalamaları istatistikî olarak benzer bulunmuştur.
 - c) Erişkin erkek ve kadınlarda T-12 pedikül çaplarının ortalamaları istatistikî olarak farklı bulunmuştur.
 - d) Adölesan ve erişkin erkeklerde T-12 pedikül çaplarının ortalamaları istatistikî olarak farklı bulunmuştur.
 - e) Adölesan erkek ve kızlarda L-1 pedikül çaplarının ortalamaları istatistikî olarak benzer bulunmuştur.

6- Çift Demir ve arkadaşlarının çalışmasında servikal faset çıkığı olan olgularda nörolojik komplikasyonların önlenmesi için en önemli girişim nedir?

- a) Faset çıkığının hemen açık redüksiyonu
- b) Faset çıkıklarının 3 gün sonra kapalı redüksiyonu
- c) Varsa yaralanmış diskin çıkartılması
- d) Fasetlerin aynı gün tellenmesi
- e) Erken faset füzyonu

7- Çift Demir ve arkadaşlarının çalışmasında servikal faset çıkığı olan olguların yüzde kaçına anterior diskektomi ve anterior-posterior füzyon uygulanmıştır?

- a) 12
- b) 22
- c) 30
- d) 42
- e) 52

8- Ahmet Özgür Yıldırım ve arkadaşlarının çalışmasında yer alan 26 hastadan kaç tanesi vertebra kırığının konservatif olarak tedavisinden sonra işe dönememiştir?

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

9- Aşağıdakilerden hangisi, Ergün Karavelioğlu'nun olgu sunumunda takdim ettiği medulla spinalis yaralanmasına yol açmıştır?

- a) Makas
- b) Ateşli silah mermisi
- c) Şarapnel parçası
- d) İnşaat demiri
- e) Bıçak

10- Demirkıran ve arkadaşlarının idiyopatik skolyoz etiopatolojisine yönelik derleme çalışmalarına göre bu gün üzerinde en çok çalışılan ve inanılan etiyolojik faktör aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Prematüre doğum
- b) Vibrasyon duyusunda bozukluk
- c) Görme kusurları
- d) Genetik multijenik geçiş
- e) Nöromusküler bozukluk

JTSS 22(3) SAYISI
STE SORULARI DOĞRU CEVAPLARI:

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



DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS

SRS Conferences:

Beijing, China

In conjunction with the Chinese Orthopaedic Association

December 1-4, 2011

Kuala Lumpur, Malaysia

In conjunction with the Malaysia Spine Society
Program Registration Form Room Reservation Form

December 8-10, 2011

Argospine 2012 Symposium, Paris

January 26/27th, 2012

Association ARGOSPINE

25, rue Schweighaeuser

F – 67000 Strasbourg (France)

secretary@argospine.org

http://www.argospine.org

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

Fax : +33 (0)4 77 24 33 87

FEDERATION OF SPINE ASSOCIATIONS MEETING

SATURDAY, FEBRUARY 11, 2012

THE MOSCONE CENTER, WEST ROOM 2020

American Academy of Orthopaedic Surgeons -
San Francisco, CA

Annual Meetings 2012 American Association of Neurological Surgeons (AANS)

80th Annual Scientific Meeting

April 14-18, 2012

Miami Beach Convention Center

Miami, Florida.

5th Annual Global Meeting of Dubai Spine Master

State-of-the-Art Complex Spine Reconstruction and Deformity Management Strategies,

May 6-8, 2012, Dubai.

www.spinemasters.org

Spineweek

Rai, Amsterdam

28 May-1 June 2012

www.spineweek2012.com

7th Annual Spine Meeting of University of California, San Fransisco

1-2 June, 2012

Marriott Union Square

www.cme.ucsf.edu

Tel.: +1-416-476-4257

19th IMAST

July 18-21, 2012 - Istanbul, Turkey

www.srs.org

47th SRS Annual Meeting & Course

September 5-8, 2012 - Chicago, Illinois, USA

www.srs.org

27th Annual Meeting of NASS

October 24-27, 2012, Dallas, TX

www.NASSAnnualMeeting.org

