

THE JOURNAL OF TURKISH

SPINAL
SURGERY

2013

Cilt: 24, Sayı: 1 / Volume: 24, Number: 1
Ocak 2013 / January 2013



TÜRK OMURGA DERNEĞİ
adına sahibi : Emre ACAROĞLU

TÜRK OMURGA 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
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, 2013

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



Owner of the journal: Emre ACAROĞLU
on behalf of the TURKISH SPINE SOCIETY

TURKISH SPINE SOCIETY

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 Spine Society

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, 2013

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

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ

Editör

Emin ALICI

Editör Yardımcıları

Necdet Ş. ALTUN

İ. Teoman BENLİ

Yayın Kurulu

Necdet Ş. ALTUN,

İ. Teoman BENLİ,

Ömer AKÇALI,

Can KOŞAY,

Alpaslan ŞENKÖYLÜ,

Alper KAYA

Danışma Kurulu

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan AKTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Mehmet ALTINMAKAS

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Sedat ÇAĞLI

Derya DİNÇER

Ünsal DOMANIÇ

Nuri EREL

Mahir GÜLŞEN

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Ulunay KANATLI

Erkan KAPTANOĞLU

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

M. Akif KAYGUSUZ

Mahmut KIŞ

Esat KITER

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Metin ÖZALAY

Serdar ÖZGEN

Selçuk PALAOĞLU

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Adil SURAT

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Mehmet TEZER

Yücel TÜMER

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

Mehmet ZİLELİ

THE JOURNAL OF TURKISH SPINAL SURGERY

Editor-in Chief

Emin ALICI

Accociate Editors

Necdet Ş. ALTUN

İ. Teoman BENLİ

Publishing Comittee

Necdet Ş. ALTUN,

İ. Teoman BENLİ,

Ömer AKÇALI,

Can KOŞAY,

Alpaslan ŞENKÖYLÜ,

Alper KAYA

Scientific Board

Emre ACAROĞLU

Serdar AKALIN

Ömer AKÇALI

Ayhan AKTAR

Ahmet ALANAY

Emin ALICI

Mehmet ALTINMAKAS

Necdet ALTUN

Önder AYDINGÖZ

Ufuk AYDINLI

Mehmet AYDOĞAN

İ. Teoman BENLİ

Haluk BERK

Murat BEZER

Nafiz BİLSEL

Sedat ÇAĞLI

Derya DİNÇER

Ünsal DOMANIÇ

Nuri EREL

Mahir GÜLŞEN

Osman GÜVEN

Azmi HAMZAOĞLU

Murat HANCI

N. Cihangir İSLAM

Serdar KAHRAMAN

Ulunay KANATLI

Erkan KAPTANOĞLU

Oğuz KARAEMİNOĞULLARI

M. Akif KAYGUSUZ

Mahmut KIŞ

Esat KITER

Can KOŞAY

Abdullah MİLCAN

Sait NADERİ

Serdar NECMİOĞLU

Ali OKUR

Metin ÖZALAY

Serdar ÖZGEN

Selçuk PALAOĞLU

Erhan SERİN

Erhan SESLİ

Can SOLAKOĞLU

Yetkin SÖYÜNCÜ

Adil SURAT

Cüneyt ŞAR

Ali ŞEHİRLİOĞLU

Ufuk TALU

Mehmet TEZER

Yücel TÜMER

Kemal US

Erol YALNIZ

Muharrem YAZICI

Tarık YAZAR

Mehmet ZİLELİ

TÜRK OMURGA CERRAHİSİ DERGİSİ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bilimsel yazılar, diğer yazılar gibi, yaratıcı bir süreci yansıtır, sadece bir eylemi değil. Bir raporun kalitesi tasarıda ki fikiran ve araştırmanın yönetilmesinin kalitesine bağlıdır. İyi hazırlanmış sorular veya hipotezler, tasarı ile ilişkilidir. İyi hazırlanmış hipotezler tasarıyı gösterir ve tasarı da hipotezi gösterir. Bir raporun etkililiği kısıalık ve odak ile ilgilidir. Az noktaya dikkat çekmek yazarların kritik konulara odaklanmasını sağlar. Kısıalık ve özlük tekrardan kaçınma (birkaç istisna hariç), sade stil ve düzgün gramer ile elde edilir. Pek az orijinal makalenin 3000 kelimeden fazla olmaya ihtiyaı 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 anah-tar konular) tekrarlanması anlamına gelir. Sorular zet, Giriş ve Tartışma bölümlerinde belirtilmeli, ve yanıtlar zet, Sonuçlar ve Tartışma bölümlerinde yer almalıdır.

Pek çok derginin makaleleri formatlamak için yönergeler yayınlamasına rağmen, yazı stilleri yazarların az veya çok kurulu ve alışkanlık edindik-leri 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 hořęr ile yaklaşmaktadır.

THE TURKISH JOURNAL OF SPINAL SURGERY

The Turkish Journal of Spinal Surgery is the official publication of the Turkish Spine Society. The Turkish Spine 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 Spine 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 Spine 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 ge-

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

- Türk omurga cerrahisi dergisi, yıl içinde 4 kez yayınlanır: Mart, Haziran, Eylül ve Aralık.

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

I- Orijinal klinik ve laboratuvar araştırma yazıları,

II- Vaka takdimleri,

III- Derleme yazılar kabul edilir.

Dergiye ulaşan çalışmanın, başka bir yerde daha önce yayınlanmamış (özet veya ön rapor dışında) veya yayın için değerlendirme aşamasında olmaması gerekir. Yayında adı geçen her çalışmacının, çalışmaya katılmış olduğu düşünülür. Tüm yazarlar, çalışmayı okuduklarını ve içeriği ile Türk Omurga Cerrahisi Dergisi'ne gönderilmesini onayladıklarını ektteki "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 kuruluşun destek alıp almadıklarını da açıkça belirtmelidirler.

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

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

- **İzinler:** Yazarlar, ekte yer alan örnekteki gibi (Yayın Hakkı Devri Mektubu) ayrı bir yazı halinde, çalışmanın daha önce başka bir dergide yayınlanmadığını ve değerlendirmede olmadığını bildirmeleri gerekir. Yazarlar aynı zamanda çalışmalarının tüm yayın haklarını dergimize devrettiklerini bu yazı ile bildirmelidirler. Yazarların, başka bir yerde yayınlanmış olan alıntı, tablo ve resimlerin kullanılabilmesi için telif hakkı sahibinden (genellikle yayıncı) yazılı izin almaları ve göndermeleri gerekir.

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

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

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

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

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

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

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

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

Günümüzde pek çok okuyucu basılı materyallerde aramaktansa, internet bazlı veritabanları aracılığıyla tıbbi ve bilimsel bilgiye erişiyor. Erişimin dışında okuyucunun girişi başlıklar ve özetlerden geçtiği için sağlam başlıklar ve özetler 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 çalışmaları teyit etmek için (örneğin vaka raporları, küçük ilk seriler); (3) veriler ve/veya sonuçlar çelişkili ise literatürdeki çelişkileri takdim etmek veya belirtmek için. Araştırmalar ve diğer özel makalelerin dışında bu üç amaçtan bir tanesi genelde Giriş bölümünde belirtilmelidir.

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

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

Prencip olarak "Materyal ve Metot"lar çalışmayı tekerrarlamak 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 kullanmalıdır. Önem seviyesi seçimi kanıtlanmalıdır. 0,05'lik alfa ve 0,80'lik beta seviyesi seçilmesi yaygın olmasına rağmen bu seviyeler bir şekilde isteğe bağlıdır ve her zaman uygun değildir. Bir hata çıkarımının ciddi olduğu durumda, klinik veya biyolojik önemi değerlendirmek için çalışma tasarısında farklı alfa ve beta seviyeleri seçilebilir.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dergiden Makale:

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

Kitaptan Bölüm:

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

Kitap:

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

Kitap ve Cilt No:

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

Yayında Olan Makale:

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

Yayında Olan Kitap:

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

Sempozyum:

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

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

Toplantılarda Sunulan Bildiriler:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Pratik İpuçları :

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

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

3- Özet bölümünde referans ve istatistiksel değerlerden kaçınınız.

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

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

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

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

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

- En fazla sayıda revizyona neden olan konuları şunlardır:

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

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

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

4- Çalışma sınırlamaları Tartışma bölümünde bulunmamıştır.

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

6- Eksik telif hakkı transfer formları.

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

Başvuru Mektubu Örneği:

Türk Omurga Cerrahisi Dergisi

Sayın Editör,

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

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

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

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

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

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

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

Saygılarımla,

Yazışmadan sorumlu yazar

Yazarlık Sorumluluğu, Finanssal İfşa, ve Telif Hakkı Transferi

METİN BAŞLIĞI:

YAZIŞMAYI YÜRÜTEN YAZAR:

YAZIŞMA ADRESİ:

TELEFON / FAKS NUMARALARI:

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

SUNUM KOŞULLARI

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

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

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

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

TELİF HAKKININ TRANSFERİ

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

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

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

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

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

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

TABLO-1. KANIT DÜZEYLERİ

DÜZEY- I .

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

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

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

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

5) Çok merkezli, randomize prospektif çalışmalar

DÜZEY –II.

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

2) Randomizasyon yapılmayan tüm Düzey-I çalışmalar

3) Randomize retrospektif klinik çalışmalar

4) Düzey-II çalışmaların meta- analizi

DÜZEY– III.

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

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

3) Düzey III çalışmaların meta – analizi

DÜZEY- IV.

1) Olgu sunumları

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

DÜZEY – V.

1) Uzman görüşü

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

TABLO-2. KLİNİK ALANLAR

Makale	Servikal omurga
Anatomi	Servikal miyolopati
Temel Bilimler	Servikal rekonstrüksiyon
Biyomekanik	Servikal disk hastalığı
Deformite	whiplash
Skolyoz	Kraniyoservikal bileşke
Adölesan idiopatik	Atlantoaksiyel
Kifoz	Torasik omurga
Konjenital	Torakolomber omurga
Dejeneratif	Lomber omurga
Tanısal yöntemler	Lumbosakral bileşke
Epidemioloji	Psikoloji
Fizik Tedavi	Sinir
Fonksiyon	Sinir kökü
Halk sağlığı	Siyatik
Literatür gözden geçirme	Enjeksiyon
Meta-Analiz	Epidural
İş sağlığı	Diğer Hastalık
Sonuçlar	Metabolik kemik hastalıkları
Tedavi	Epilepsi
Konservatif tedavi	Lupus
Primer tedavi	Kanser
Yaşam kalitesi	Parkinson
Tedavi etkinliği	Tüberküloz
Pediyatrik	Romatoloji
Rehabilitasyon	Artrit
Cerrahi	Osteoporoz
Klinik cerrahi	Kemik
Disk cerrahisi	Kemik dansitesi
Nöroşirurji	Kemik biyomekaniği
Rekonstrüksiyon cerrahisi	Kemik rejenerasyonu
görüntüleme rehberliğinde	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 Spine Society. It is a peer-reviewed multidisciplinary journal for the physicians who deal with spinal diseases and publishes original studies which offer significant contributions to the development of the spinal knowledge. The journal publishes original scientific research articles, invited reviews and case reports that are accepted by the Editorial Board, in English or Turkish. The articles can only be published after being reviewed by at least two referees and Editorial Board has the right to accept, revise or reject a manuscript. The journal is published once in every three months and a volume consists of four issues.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

port will depend on the substantive nature of these comparisons.

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

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

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

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

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

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

Journal article:

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

Book chapter:

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

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

Entire book:

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

Book with volume number:

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

Journal article in press:

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

Book in press:

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

Symposium:

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

Papers presented at the meeting:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Practical Tips:**

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

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

3. Avoid references and statistical values in the Abstract.

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

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

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

7. Regularly count words from the Introduction through Discussion.

Application Letter Example:

Editor-in-Chief

The Journal of Turkish Spinal Surgery

Dear Editor:

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

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

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

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

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

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

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

Sincerely,

Corresponding Author

Authorship Responsibility, Financial Disclosure, and Copyright Transfer

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

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

CONDITIONS OF SUBMISSION

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

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

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

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

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

TRANSFER OF COPYRIGHT

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5) Multi-center, randomized, prospective studies

LEVEL –II.

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

2) All Level-I studies with no randomization

3) Randomized retrospective clinical studies

4) Meta-analysis of Level-II studies

LEVEL– III.

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

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

3) Meta-analysis of Level III studies

LEVEL- IV.

1) Case presentations

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

LEVEL – V.

1) Expert opinion

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

TABLE-2. CLINICAL AREAS

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



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

EDITÖRDEN / EDITORIAL 1

ORJİNAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

EPİDEMİYOLOJİ / EPIDEMIOLOGY

KONJENİTAL KALP HASTALIĞI OLAN HASTALARDA SKOLYOZ PREVALANSI
PREVALANCE OF THE SCOLIOSIS IN THE PATIENTS WITH CONGENITAL HEART DISEASES.....3-12

Bülent ÇAPAR, Serhat BÜLBÜL, İ. Teoman BENLİ, Mustafa GÜLER, Selçuk ÇAMUŞCU

LUMBOSACRAL TRANSITIONAL VERTEBRA: FREQUENCY IN PLAIN RADIOGRAPHY SERIES

DÜZ LUMBOSAKRAL RADYOGRAFİLERDE RANSİSYONEL OMURGA SIKLIĞI..... 13-20

Şafak EKİNCİ, Ali Osman YILDIRIM, Celalettin YÜKSEL, Ömer ERŞEN, Mustafa SUNGUR, M. Fethi CEYLAN

ERKEK POPÜLASYONUNDA RADYOGRAFİK SAPTANAN LOMBER BÖLGE ANOMALİSİ SIKLIĞI

INCIDENCE OF RADIOGRAPHICAL DETECTED LUMBAR REGION ANOMALIES IN YOUNG MALE POPULATION21-26

Umut YAVUZ, Avni İlhan BAYHAN, Yunus ATICI, Sami SÖKÜCÜ, Deniz KARGIN, Macit UZUN

DEFORMİTE / DEFORMITY

ERKEN BAŞLANGIÇLI SKOLYOZLARIN TEDAVİSİ İÇİN VERTİKAL EKSPANDABL INTRASPİNAL PATOLOJİLER İLE BİRLİKTE CİDDİ SKOLYOZ DEFORMİTELERİNİN TEDAVİSİ

TREATMENT OF SEVERE SCOLIOSIS ASSOCIATED WITH INTRASPINAL PATHOLOGIES.....27-46

Mehmet Bülent BALIOĞLU, Akif ALBAYRAK, Temel TACAL, Seçkin Seçil SAKIZOĞLU, Mehmet Akif KAYGUSUZ

PSÖDOARTROZ / PSEUDOARTHROSIS

POSTERİOR SPİNAL ENSTRUMENTASYON SONRASI OLUŞAN ASEPTİK TORAKOLOMBER PSÖDOARTROZDA KLİNİK SONUÇLARIMIZ

CLINICAL OUTCOMES OF THE ASEPTIC THORACOLUMBAR PSEUDOARTHROSIS OCCURED AFTER POSTERIOR SPINAL INSTRUMENTATION..... 47-60

Hilmi KARADENİZ, Sinan ERDOĞAN, Yunus ATICI, Murat MERT, Engin ÇARKÇI, Gürdal NUSRAN, Erhan ŞÜKÜR

OLGU SUNUMLARI / CASE REPORTS

GEÇİKMİŞ VERTİKAL SAKRAL SANTRAL (ZON – 3) KIRIĞININ TEDAVİSİ

TREATMENT OF NEGLECTED VERTICAL CENTRAL

(ZONE - 3) SACRAL FRACTURE61-66

Akif ALBAYRAK, Seçkin SARI, Yunus ATICI, Şükrü Sarper GÜRSU

Mehmet Temel TACAL, Mehmet Akif KAYGUSUZ

İKİ ERKEK KARDEŞTE GÖRÜLEN TORASİK KİFOSKOLYOZ İLE BİRLİKTE ESCOBAR SENDROMU (MULTİPL PTERİGIUM SENDROMU)

*ESCOBAR SYNDROME (MULTIPLE PTERYGIUM SYNDROME) ASSOCIATED WITH
THORACIC KYPHOSCOLIOSIS: TWO SIBLINGS67-80*

Mehmet Bülent BALIOĞLU, Ayşegül BURSALI, Akif ALBAYRAK, Mehmet Temel TACAL,
Özlem Ulu YAVUZ, Mehmet Akif KAYGUSUZ

DERLEME / REVIEW ARTICLE

DEJENERATİF DİSK HASTALIĞI VE GENETİK

DEGENERATIVE DISC DISEASE AND GENETICS.....81-96

Betül ESER, M.Akif SÖNMEZ, Olcay ESER

OMURGA CERRAHİSİNİN ÖNCÜLERİ / FRONTIERS OF SPINAL SURGERY

OMURGA VE OMURİLİK CERRAHİSİNDE BİR ÖNCÜ: PROF. DR. NURHAN AVMAN

A FRONTIER OF SPINAL AND MEDULLA SPINALIS SURGERY: PROF. NURHAN

AVMAN, M.D.97-104

Sait NADERİ, Şükrü ÇAĞLAR

STE SORULARI / QUESTIONS OF CME.....105-106

DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS107-108

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

Sevgili Meslektaşlarım,

2013 yılının bu ilk sayısına ulaşmanın mutluluğunu duyuyoruz. Öncelikle tüm meslektaşlarımın ve ailelerinin yeni yılını kutlar, yeni yılın mutluluk, esenlik ve huzur getirmesini dilerim. Bildiğiniz üzere 2005 yılında öncelikle eksik olan sayıları çıkarttık daha sonra derginin düzenli çıkması için büyük bir çaba harcadık. Dergimiz halen TÜBİTAK ULAKBİM Türk Tıp Dizini'nde yer almaktadır. Dergimizin PubMed ve SCI expended listelerinde de yer alması için de büyük gayret gösterdik. Henüz bu konuda olumlu bir gelişme sağlayamamıza karşın umutlu olduğumuzu belirtmek isterim. Bunun için öncelikle dergimizdeki yazıların daha çok site edilmesi ve mümkünse tüm yazıların “İngilizce” olması gibi şartları sağlamak zorundayız gibi görünmektedir. TOD Yönetim Kurulu'nun geçen ay aldığı kararla ekonomik nedenlerle dergimiz artık basılmayacak, sadece elektronik ortamda bulunacaktır. Bu anlamda, bu sayı son basılı sayıdır. Katkısı olan herkese ve özellikle Rekmay Yayıncılığa ve sahibi Ahmet Hagur'a çok teşekkür ediyorum.

Bu sayıda toplam 5 araştırma makalesi yer almaktadır. Bunlardan üçü epidemiyolojik çalışmalardır. İlk konjenital kalp hastalarında skolyoz prevalansını araştıran, ikincisi 500 askerde transizyonel vertebra prevalansını araştıran ve üçüncüsü 18-20 yaş arası 5000 erkekte lumbosakral bileşke anomalisi prevalansını araştıran çalışmalardır. Dördüncü çalışma, konjenital ve nöromusküler skolyozlarda intraspinal anomali sıklığını araştıran ve daha önce nöroşirurjik girişim geçiren ve ciddi skolyozu olan hastaların cerrahi sonuçlarını bildiren kapsamlı bir çalışmadır. Son çalışma ise lomber psödoartroz ve sebeplerini araştıran bir çalışmadır. Tüm bu çalışmaların okuyucuların oldukça ilgisini çekeceğini düşünmekteyim.

Bu sayıda, ayrıca iki olgu sunumu bulunmaktadır. İlk olgu gecikmiş vertikal santral sakrum kırığı tedavisi yapılan bir olgudur. İkinci olgu sunumunda ise Escobar sendromu olan iki kardeş sunulmaktadır.

Bu sayıda ilaveten bir adet derleme yer almaktadır. Bu derleme, dejeneratif disk hastalığının genetik kökenleri hakkında olup, okurlarımıza önemli katkılarda bulunacaktır.

“*Omurga Cerrahisinin Öncüleri*” bölümümüz bu sayıda yine devam ediyor. Bu sayıda Prof. Dr. Nurhan Avman'ın hayat hikayesi var. Yazıyı bu kez Prof. Dr. Sait Naderi hazırladı.

İstanbul ve çevresi illeri kapsayan, özellikle asistan ve yeni uzmanların omurga cerrahisine ilgilerini artırmak ve eğitimlerine katkıda bulunmak ve deneyimli meslektaşlarımızın deneyimlerinin aktarılmasını sağlamak için başkanlığını bu sene benim yürüteceğim ve sekreteryasını Op.Dr. Mehmet Aydoğan'ın yaptığı düzenleme kurulunca her ay düzenli olarak yapılacak olan “**Marmara Omurga Grubu Toplantıları**”nın ilk dördü geçen sene başarı ile tamamlanmıştı. Ekim ayında Prof. Dr. Muharrem Yazıcı, “*Büyüyen omurga deformitelerinde tanı ve tedavi algoritması*” başlıklı konuşmasını S.B. Baltalimanı Eğitim ve Araştırma Hastanesinin ev sahipliğinde yapılan toplantıda, Kasım ayında ben Hisar Hastanesinde “*Omurga enfeksiyonlarında tanı ve tedavi algoritması*” konuşmamı yaptım ve nihayet Aralık ayında TOD Dernek Başkanımız Prof. Dr. Emre Acaroğlu, “*Erişkin deformitelerinde tanı ve tedavi algoritması*” konulu konuşmasını Medipol Üniversitesi Bağcılar Hastanesinde yapacaktır. Katkıda bulunan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

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

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

Prof. Dr. İ. Teoman BENLİ
JTSS Editör Yardımcısı

KONJENİTAL KALP HASTALIĞI OLAN HASTALARDA SKOLYOZ PREVALANSI

PREVALANCE OF THE SCOLIOSIS IN THE PATIENTS WITH CONGENITAL HEART DISEASES

Bülent ÇAPAR*, Serhat BÜLBÜL **, İ. Teoman BENLİ ***,
Mustafa GÜLER****, Selçuk ÇAMUŞCU****

ÖZET:

Skolyoz ile konjenital kalp hastalığı birlikteliği uzun yıllardır çok iyi bilinmektedir. Konjenital kalp hastalığı olanlarda skolyoz görülme insidansı % 4.2 olarak bildirilmiştir. Cerrahiye gidenlerde bu oran yükselmektedir ve torakotominin gelişimsel skolyoza yol açtığı konusunda görüşler mevcuttur. Bu çalışmada, bu görüşlerin doğruluğunu test etmek üzere cerrahiye gitmiş ve gitmemiş 0-10 yaş arası ve erişkin yaştaki konjenital kalp hastalığı olan hastalarda skolyoz prevalansı araştırılması amaçlanmıştır.

Konjenital kalp hastalığı tanısı almış 356 hasta bu çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu hastalardan 226 adedi 0-10 yaş arasında olup ortalama yaşları 3.6 ± 5.1 , kız/erkek oranı 111/115'dir. Geri kalan 130 hasta, 20 ile 76 yaş arasında olup yaş ortalaması 48.9 ± 22.8 ve kadın/erkek oranı 49/81'dir.

Hastaların geriye dönük olarak, PA akciğer grafileri değerlendirilmiş, radyolojik alana giren servikotorasik, torasik bölgelerinde omurga deformitelerinin olup olmadığı incelenmiştir. Her iki grupta ayrı ayrı skolyoz prevalansı hesaplanmıştır. Ayrıca operasyon olup olmamasına göre prevalans farkı olup olmadığı araştırılmıştır.

Bu çalışmada konjenital kalp hastalığı tanısı alan 356 hastada, tüm hastalar dâhil edildiğinde skolyoz prevalansı % 7.30, 0-10 yaş arası çocuklarda % 6.64, erişkinlerde % 8.46 olarak bulunmuştur.

Çocukluklarında konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen hastalarda prevalansın sadece erişkinlerde skolyoz prevalansının artmasına sebep olmaktadır. Bu durum torakotominin özellikle 10 yaş sonrası skolyoz gelişimine etkide bulunduğunu

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

(**) Kalp Damar Cerrahi Uzmanı, Özel Hisar Intercontinental Hastanesi, İstanbul.

(***) Prof. Dr., Bölüm Başkanı, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Özel Hisar Intercontinental Hastanesi, İstanbul.

(**) Doç. Dr., Kalp Damar Cerrahi Uzmanı, Özel Hisar Intercontinental Hastanesi, İstanbul.

(****) Radyoloji Uzmanı, Özel Hisar Intercontinental Hastanesi, İstanbul.

düşündürmektedir. Bu çalışmanın verileri ışığı altında, konjenital kalp hastalığı olan hastaların skolyoz grafilerini çekilmesi ve bu yönde takip edilmelerinin, skolyozu olan hastaların ise özellikle opere edileceklerse ayrıntılı kardiyak muayene ve incelemelerden

geçirilmelerinin çok önemli olduğu fikri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Konjenital kalp hastalığı, skolyoz, prevalans

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY:

Association between scoliosis and congenital heart disease is a well-known concept for many years. . The incidence of scoliosis in patients with congenital heart disease has been reported as 4.2%. This rate is also climbing for the patients whose are indicated with surgical corrections. There are also theories which advocate that thoracotomy leads developmental scoliosis. In this study, in order to test the accuracy of these views for both surgical and non-surgical cases of the patients (between the ages of 0-10 and adult patients) with congenital heart disease, we aimed to investigate the prevalence of scoliosis.

356 patients with a diagnosis of congenital heart disease were enrolled in this study. 226 of these patients were between the ages of 0-10 with a mean age of 3.6 ± 5.1 , male / female ratio 111/115, respectively. Remained 130 patients were 26 to 76 years of age and the mean age was 48.9 ± 22.8 and the female / male ratio was 49/81, respectively. Patients were retrospectively evaluated with chest X-rays, and radiological space of cervicothoracic and , thoracic regions are examined in terms of the spine deformities. The prevalence of scoliosis in both groups were calculated separately. In

addition, the prevalence difference also relieved depending on whether the operation is performed or not.

In this study, 356 patients with a diagnosis of congenital heart disease and when all patients are included the prevalence of scoliosis was found as 7.30%. This rate was 6.64% of children between 0-10 years of age, and at adults, 8.46%, respectively.

Only in patients who were operated for congenital heart disease in childhood, calculated prevalence leads to increase in the prevalence of scoliosis in adults. This situation suggests that the effect thoracotomy on the development of scoliosis takes place especially after 10 years of age. Under the illumination of above-mentioned study, it is important to obtain scoliosis x-rays for the patients who has diagnosed with any congenital heart disease and also needs follow-up of these patients, on the other hand, especially in patients with scoliosis, a detailed cardiac examination and all necessary investigations must perform before surgery if there is any operative indication.

Key words: Congenital heart disease, scoliosis, prevalence

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III

GİRİŞ:

Konjenital kalp hastalığı ile skolyoz birlikteliği uzun zamandır bilinmektedir^(6,9,14,17,22,25). İdiopatik skolyoz vakalarında % 12'lere varan oranlarda konjenital kalp hastalığı insidansı bildirilmiştir^(24,29). Son birkaç dekattır konjenital kalp hastalıklarının cerrahi ve medikal tedavilerindeki gelişmeler, hastaları daha uzun yaşamalarını sağlamış, skolyoz gibi kas iskelet sistemi deformitelerinin varlığı daha fazla fark edilir olmuştur⁽¹⁴⁾.

Konjenital kalp hastalığı olanlarda yapılan çalışmalarda skolyoz görülme insidansı % 4.2 olarak bildirilmektedir⁽³²⁾. Cerrahiye giden hastalarda ise bu oran % 11'e yükselmektedir⁽¹⁸⁾. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, torakotomi yapılan hastalarda skolyoz gelişiminin söz konusu olduğuna dair görüşler mevcuttur^(2-3,12-13,28,30,33).

Bu çalışmada, bu görüşlerin doğruluğunu test etmek üzere cerrahiye gitmiş ve gitmemiş 0-10 yaş arası ve erişkin yaştaki konjenital kalp hastalığı olan hastalarda skolyoz prevalansı araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT:

1 Ocak 2005 ile 30 Ağustos 2012 tarihleri arasında hastanemiz pediatri, kardiyoloji ve kalp damar cerrahisi bölümüne başvurmuş ve hastane bilgi sistemi (HİS)'nde kesin tanı olarak konjenital kalp hastalığı tanısı almış 356 hasta bu çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu hastalardan 226 adedi, 0-10 yaş arasında olup ortalama yaşları 3.6 ± 5.1 , kız/erkek oranı 111/115'dir. Geri kalan 130 hasta, 20 ile 76 yaş arasında olup yaş ortalaması 48.9 ± 22.8 ve kadın/erkek oranı 49/81'dir.

Çocuk yaş grubunda bulunan 226 hastadan 12 (% 5.3)'sinde mitral ve aort kapak

malformasyonu, 18 (% 7.9)'inde Fallot tetrolojisi, 33 (% 14.6)'ünde aort kuarktasyonu, 54 (% 23.9)'ünde ventriküler septal defekt (VSD), 109 (% 41.9)'unda atrial septal defekt olduğu saptanmıştır. Bu hastalardan 46 (% 20.4)'sının opere olmadığı, 180 (% 76.9) hastanın cerrahi olarak veya kardiyolojik invazif metotlarla başka merkezlerde tedavi edilmiş olduğu, hastanemizde izlendiği Hastane Bilgi Sistemi (HİS)'nden öğrenilmiştir.

Erişkin yaş grubunda yer alan 130 hastanın 2 (% 1.5) dektrokardi, 6 (% 4.6)'sında pulmoner arter stenozu, 22 (% 16.9)'sinde mitral ve aort kapak malformasyonu, 10 (% 7.7)'unda Fallot tetrolojisi, 13 (% 10.0)'ünde aort koarktasyonu, 24 (% 18.5)'ünde ventriküler septal defekt (VSD), 53 (% 40.8)'inde atrial septal defekt olduğu saptanmıştır. Hastalardan 29 (% 22.3)'unun primer kalp hastalıkları nedeniyle hastanemizde opere edildikleri, 26 (% 20.0)'sının çocukluklarında başka merkezlerde opere edildikleri sadece muayeneye geldikleri ve geri kalan 75 (% 57.7) hastanın koroner arter hastalığı veya kalp yetmezliği nedeniyle başvurduğu, ancak 65 (% 5.0)'nin başka merkezlerde çocukluklarında cerrahi (53 hasta) veya kardiyolojik invazif yöntemlerle tedavi edildiği belirlenmiştir. Bu hastalardan 35 (% 26.9)'ine hastanemizde koroner anjiyografi ve 25 (% 19.2)'ine koroner by-pass ameliyatı yapıldığı ve geri kalan 70 hastada medikal tedavi edildikleri öğrenilmiştir.

Hastaların geriye dönük olarak, PA akciğer grafileri değerlendirilmiş, radyolojik alana giren servikotorasik, torasik bölgelerinde omurga deformitelerinin olup olmadığı incelenmiştir. İnceleme bu çalışmanın yazarlarından bir radyoloji (S.Ç.) ve iki ortopedi (T.B. ve B.Ç.) uzmanı tarafından yapılmış, daha sonra veriler

ortak bir değerlendirmeye ikinci kez kontrol edilmiştir. Hem çocuk, hem de erişkin grupta ayrı ayrı skolyoz prevalansı hesaplanmıştır. Ayrıca, operasyon olup olmamasına göre prevalans farkı olup olmadığı araştırılmıştır. Çocuk ve erişkin grupların prevalansları da mukayese edilmiştir.

İstatistik çalışmalarda SPSS 16.0 for Windows programı kullanılmıştır. İki yüzde arası farkın anlamlılık testi yapılmış ve olasılık değeri 0.05 olarak alınmıştır.

SONUÇLAR:

Tüm hastalar dâhil edildiğinde omurga deformitesi prevalansı % 7.30 (26 hasta) olarak saptanmıştır. Bu 356 hastada 10° üzeri skolyozu olan hasta sayısı 25 (% 7.02) ve konjenital skolyozu olan hasta sayısı 1 (% 0.28) olarak bulunmuştur. Çocuk hastalarda genel omurga deformitesi prevalansı % 6.64 (15 hasta), erişkin hastalarda % 8.46 (11 hasta) olarak belirlenmiştir.

Çocuk hastalardan daha önce opere edilmeye gerek duyulmayan veya henüz tanısı konmuş 46 hastada, 10° ve üzeri skolyoz, 3 hastada saptanmış ve omurga deformitesi prevalansı % 6.52 olarak hesaplanmıştır. Jüvenil skolyozu olan 3 hastanın eğriliklerinin 20° altında (14°, 18° ve 20°) olduğu ve tedavi gerektirmediği düşünülmüştür.

Konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere olan 180 çocuktan 12 (% 6.67)'sinde omurga deformitesi olduğu, bu 12 çocuğun 11 (% 6.11)'inde 10° ile 32.5° arası ortalama 18.9° ± 9.1° idiopatik skolyoz olduğu, sadece 1 (% 0.56) hastada bir eğriliğe yol açmamış T6-7 ve T8-9 arasında çapraz hemivertebranın olduğu anlaşılmıştır.

Erişkin hastalarda genel skolyoz prevalansı, % 8.46 (11 hasta) olarak bulunmuştur. Bu 11

hastanın tamamı 10° üzeri idiopatik skolyozu sahip olup, ortalama Cobb açısı 22.4° ± 12.2° (10° - 34°) olarak saptanmıştır. Bu 11 hastanın 8'inin çocukluklarında opere edilen hastalar olduğu sadece 3'ünün çocukluklarında operasyona gerek görülmemiş veya ihmal edilmiş hastalar olduğu belirlenmiştir. Buna göre bu grupta yer alan ve çocukluklarında torakomi yapılarak cerrahi tedavileri yapılan 82 hastada skolyoz prevalansı % 9.56 (8 hasta) ve opere edilmemiş 48 hastada ise skolyoz prevalansı % 6.25 (3 hasta) olarak hesaplanmıştır.

Hastaların tamamının, çocuk ve erişkin hasta gruplarının toplam ve çocukluklarında opere edilip edilmemelerine göre prevalans değerleri karşılaştırıldığında (Tablo-1), gruplardaki tüm hastalar dâhil edildiğinde çocuk hasta grubu (% 6.64) ile erişkin hasta grubu (% 8.46) arasında omurga deformitesi prevalanslarının istatistikî olarak farklı olduğu (t: 4.41, p<0.05), buna karşın her iki grupta da opere edilmemiş hastalarda prevalansın istatistikî olarak benzer olduğu (çocuklarda: % 6.52, erişkinlerde % 6.25, t: 0.34, p>0.05) belirlenmiştir. Çocuk yaş grubunda opere edilen (% 6.67) ve edilmeyen (% 6.52) hastalardaki omurga deformitesi görülme prevalanslarının istatistikî olarak benzer olduğu (t: 0.22, p>0.05), buna karşın erişkin yaş grubunda opere edilen (% 9.56) ve edilmeyen (% 6.25) hastalardaki omurga deformitesi görülme prevalansları arasında istatistikî olarak anlamlı fark olduğu (t: 7.24, p<0.05) saptanmıştır (Tablo-1).

TARTIŞMA:

Konjenital kalp hastalıkları ile omurga deformitelerinin beraberliği uzun yıllardır bilinmekle birlikte, her hangi bir etiopatogenik bir bağlantı olup olmadığı hali hazırda açıklığa kavuşmamıştır ^(6,9,14,17,22,24-25,29). Shneerson ve arkadaşları, idiopatik skolyozda ameliyatta

Tablo-1. Konjenital kalp hastalığı tanısı alan çocuk (0-10 yaş) ve erişkinlerde (20-76 yaş) opere edilip edilmeme durumuna göre skolyoz prevalansı dağılımı

	Opere edilenler	Opere edilmeyenler	p	Toplam
Çocuk (226 hasta)	% 6.52 (3 hasta)	% 6.67 (12 hasta)	> 0.05	% 6.64 (15 hasta)
Erişkin (130 hasta)	% 6.25 (3 hasta)	% 9.56 (8 hasta)	< 0.05	% 8.46 (11 hasta)
p	> 0.05	< 0.05	-	< 0.05
Toplam (356 hasta)	% 1.68 (6 hasta)	% 5.62 (20 hasta)	< 0.05	% 7.30 (26 hasta)

görülen ani ölümlerin çoğundan eşlik eden konjenital kalp hastalıklarının sorumlu olduğunu ileri sürmüşlerdir⁽³²⁾.

Beals ve arkadaşları, vertebral malformasyonlarda konjenital kalp hastalığı görülme oranının % 20 verirken konjenital kalp hastalarında vertebral anomali görülme oranını, % 12 olarak bildirmişlerdir⁽⁴⁻⁵⁾. Bitan ve arkadaşları, konjenital kalp hastalığı olan hastalarda, hastalığın ciddiyeti ile skolyozun ciddiyeti arasında korelasyon olmadığını rapor etmişlerdir⁽⁶⁾. 1995 yılında Kawakami ve arkadaşları, konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen 680 hastanın direk akciğer filmlerini incelemişler ve % 10.9 hastada 10° ve üzeri skolyoz saptamışlardır⁽¹⁸⁾. Colomina ve arkadaşları, 2002 yılında yayınladıkları çalışmada, 64 komorbiditeye sahip olmayan idiopatik skolyozlu hastanın 11'inde, kapak malformasyonu saptadıklarını bildirmişlerdir⁽⁷⁾. Liu ve arkadaşları, 2010 yılında cerrahi gerektiren idiopatik skolyoz vakalarında oldukça yüksek oranlarda ekokardiyografik kardiyak bozukluk saptamışlar ve postoperatif kardiyak dekompenzasyon gelişen hastaların büyük kısmını bu hastaların oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir⁽²⁰⁾. Ipp ve arkadaşları, adolesan idiopatik skolyozu olan 212 hastanın preoperatif

kardiyak tarama sonuçlarını, 2011 yılında yayınlamışlar ve % 13 vakada anormal EKG ve ekokardiyogram bulgusu saptadıklarını, bu hastalardan % 3.3 konjenital kapak anomalisi olduğunu saptamışlardır⁽¹⁶⁾. Çalışmamız konjenital kalp hastalığı olan 0-10 yaş ve 20-76 yaş arası erişkin yaş gruplarında skolyoz prevalansı yapılan literatürdeki ilk çalışmadır. Konjenital kalp hastalığı tanısı alan 356 hastalık serimizde genel skolyoz prevalansı % 7.3 olarak bulunmuştur. Çocuk yaş grubunda skolyoz prevalansı % 6.64 ve erişkinde % 8.46 olarak hesaplanmıştır.

Son yıllarda konjenital kalp hastalıklarının tedavisinde gelişen cerrahi tekniklerin daha uzun yaşam sağladığı ve skolyotik deformitelerin daha fazla görüldüğü düşünülmektedir⁽¹⁴⁾. Diğer taraftan torakotomi yapılan hastalarda skolyoz geliştiğine dair görüşlerde mevcuttur^(2,12-13,18,28,30,33). Bal ve arkadaşları, kardiyak cerrahiye giden ortalama yaşları 10.2 olan 49 çocukta skolyoz prevalansının % 31 olduğunu bildirmişlerdir⁽²⁾. Ruiz-Iban ve arkadaşları, median sternotomi yapılan 128 hastanın retrospektif göğüs grafilerinin incelemesi çalışmalarında, % 34.4, 10° ve üzeri skolyoz saptadıklarını ileri sürmüşlerdir⁽³⁰⁾. Herrera-Soto ve arkadaşları,

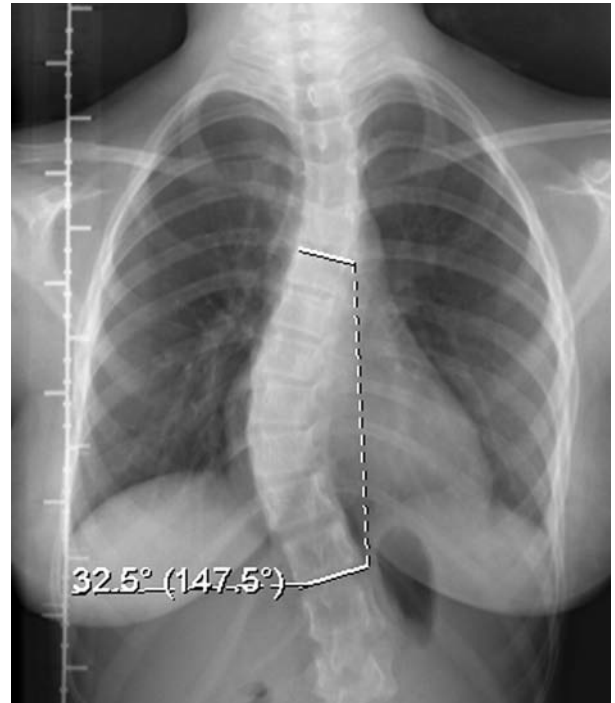
2006 yılında yayınladıkları çalışmada, 68 torakotomi yapılan hastanın % 26'sında, skolyoz olduğunu ve normal kişilere nazaran bu hastalarda, skolyoz gelişiminin 10 kat fazla olduğunu rapor etmişlerdir ⁽¹²⁾. Herrera-Soto ve arkadaşları, 2007 yılında yayınladıkları çalışmada toplam 108 median sternotomi yapılan hastada ise skolyoz prevalansı % 28 olarak saptamışlardır ⁽¹³⁾. Torakotomi sonrası skolyoz gelişimin genellikle 11 yaş civarında olduğu ileri sürülmüştür ⁽¹⁴⁾. Bu nedenle çalışmamızda hem 0-10 yaş arası hem de 20-76 yaş arası erişkin çocukluklarında konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen hastalardan oluşan iki grup oluşturulmuş ve skolyoz prevalansı araştırılmıştır. Skolyoz prevalansının çocukluk döneminde opere olmayanlardan istatistikî olarak farklı olmayacak şekilde % 6.67 olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$). Erişkin grupta ise çocukluklarında konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen hastalarda, skolyoz prevalansı olmayanlara nazaran istatistikî olarak anlamlı olacak şekilde yüksek bulunmuştur (% 9.56). Bu oran literatürle karşılaştırıldığında daha düşük olmakla birlikte, cerrahi girişimin skolyoz prevalansının artışında etkili olduğunu düşündürmektedir.

Ruiz-İban ve arkadaşları, konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen hastalarda 10°-20° arası skolyoz prevalansının % 12.5 ve 20°'den fazla eğrilik prevalansının % 25.8 olduğunu rapor etmişlerdir ⁽³⁰⁾. Herrera-Soto ve arkadaşları ise konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen ve skolyoz saptanan hastalarda eğriliğin Cobb açısının ortalama 25° (11°-88°) olduğunu ve 30° üzerinde eğriliğe sahip 7 hasta olduğunu bildirmişlerdir ⁽¹²⁾. Çalışmamızda ise opere edilmiş çocuk hastalarda eğriliklerin 10° ile 32.5° arası ortalama $18.9^\circ \pm 9.1^\circ$ olduğu, çocukluklarında konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen

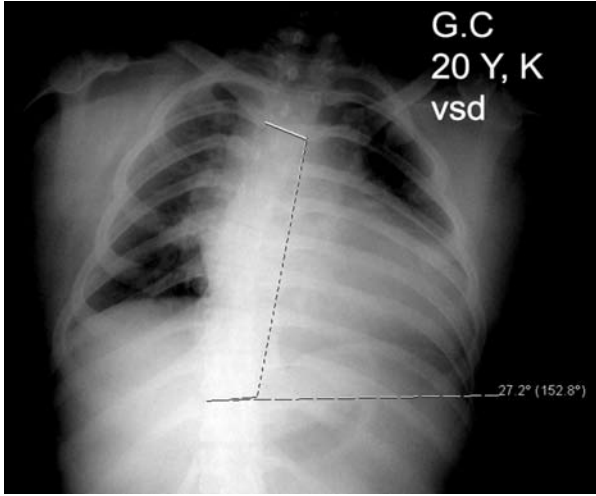
erişkinlerde ise ortalama Cobb açısı, $22.4^\circ \pm 12.2^\circ$ (10° - 34°) olarak saptanmıştır. Çocuk hasta grubunda, 30° üzeri eğriliğe sahip 1 hasta, erişkin grupta ise 5 hasta olduğu belirlenmiştir.

Gillingham ve arkadaşları erken başlangıçlı skolyoz olan hastalarda konjenital kalp hastalıklarının yüksek oranda eşlik ettiğini ve eğriliklerin genellikle 20° altında olduğu ve tedavi gerektirmediğini rapor etmişlerdir ⁽¹¹⁾. Çalışmamızda da, çocuk grubundaki skolyotik eğriliklerin genellikle 20° altında olduğu saptanmıştır.

Mezenşimal doku kökenli sendromik konjenital hastalıklarda skolyoz ve konjenital kalp hastalıklarının birlikte görülmesi birçok yayında rapor edilmiştir ^(14,25). Hou ve arkadaşları, farelerde 2006 yılında yaptıkları çalışmada, kifoskolyotik mutant farelerin konjenital kalp hastalığı yönünden nonkardiyak bir komorbidite



Şekil-1. Atrial septal defekti (ASD) olan 10 yaşında kız hastanın toraks grafisinde 32.5° skolyozu izleniyor.



Şekil-2. Ventriküler septal defekti (ASD) olan 20 yaşında kız hastanın toraks grafisinde 27.7° skolyozu izleniyor.

taşıdıklarını ileri sürmüşlerdir⁽¹⁵⁾. Massin ve arkadaşları, 10 yıllık period takip ettikleri 1058 konjenital kalp hastalığı olan çocuğun % 21.2'sinde skolyoz gibi birlikte olan problemler saptamışlar, bunlardan % 11.2'sinin sendromik olduğunu saptamışlardır⁽²³⁾. Liu ve arkadaşları, 2011 yılında yayınladıkları çalışmada, konjenital kalp hastalığı ve konjenital skolyoz arasında yüksek birliktelik rapor etmişlerdir⁽²¹⁾. Özellikle trizomi 13, Pilotto sendromu, Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser sendromu, dekstrokaldi gibi sendromik hastalarda konjenital skolyoz görülme insidansı daha da yüksek oranlarda bildirilmiştir^(1,8,10,19,26-27,31). Çalışmamızda sadece 1 hastada konjenital skolyoza rastlanmıştır. Bu durumun sendromik ve ciddi konjenital kalp hastalarının erken yaşta, kardiyak sorunlarla kaybedilmelerine ve bu tür hastaların pediatrik kardiyoloji ve kalp-damar cerrahi merkezlerinde takip ediliyor olmalarından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Sonuç olarak, bu çalışmada, konjenital kalp hastalığı tanısı alan 356 hastada, tüm hastalar dâhil edildiğinde skolyoz prevalansı % 7.30, 0-10 yaş arası çocuklarda % 6.64, erişkinlerde %

8.46 olarak bulunmuştur. Çocukluklarında konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen hastalarda, sadece erişkinlerde skolyoz prevalansının artışına sebep olduğu belirlenmiştir. Bu durum, torakotominin özellikle 10 yaş sonrası skolyoz gelişimine etkiye bulunduğunu düşündürmektedir. Bu çalışmanın verileri ışığı altında, konjenital kalp hastalığı olan hastaların skolyoz graflerinin çekilmesinin ve bu yönde takip edilmelerinin, skolyozu olan hastaların ise özellikle opere edileceklerse ayrıntılı kardiyak muayene ve incelemelerden geçirilmelerinin çok önemli olduğu fikri elde edilmiştir.

KAYNAKLAR:

1. Anguaco SS. The right heart in congenital heart disease. *Semin Respir Crit Care Med* 2003; 24(3): 307-314.
2. Bal S, Elshershari H, Celiker R, Celiker A. Thoracic sequels after thoracotomies in children with congenital cardiac disease. *Cardiol Young* 2003; 13(3): 264-267.
3. Basu PS, Elsebaie H, Noordeen MH. Congenital spinal deformity: a comprehensive assessment at presentation. *Spine* 2002; 27(20): 2255-2259.
4. Beals RK, Kenney KH, Lees MH. Congenital heart disease and idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1972; 89: 112-115.
5. Beals RK, Robbin JR, Rolfe B. Anomalies with vertebral malformations. *Spine* 1993; 18: 1329-1333.
6. Bitan F, Rigault P, Houfani B, Sidi D, Padovani JP, Merckx J, Durand Y. Scoliosis and congenital heart diseases in children. Apropos of 44 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1991; 77(3): 179-188.
7. Colomina MJ, Puig L, Godet C, Villanueva C, Bago J. Prevalence of asymptomatic cardiac valve anomalies in idiopathic scoliosis. *Pediatr Cardiol* 2002; 23(4): 426-429.

8. Demirel G, Oguz SS, Celik IH, Sandal G, Uras N, Erdevi O, Dilmen U. A trisomy 13 case with Robertsonian translocation presenting with atypical findings. *Genet Couns* 2010; 21(3): 293-297.
9. Farley FA, Philips WA, Herzenberg JE, Rosenthal A; Hensinger RN. Natural history of scoliosis in congenital heart disease. *J Pediatr Orthop* 1991; 11: 42-47.
10. Ganie MA, Laway BA, Ahmed S, Alai MS, Lone GN. Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser syndrome associated with atrial septal defect, partial anomalous pulmonary venous connection and unilateral kidney: an unusual triad of anomalies. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2010; 23(10): 1087-1091.
11. Gillingham BL, Fan RA, Akbarnia BA. Early onset idiopathic scoliosis. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14(2): 101-112.
12. Herrera-Soto JA, Vander Have KL, Barry-Lane P, Woo A. Spinal deformity after combined thoracotomy and sternotomy for congenital heart disease. *J Pediatr Orthop* 2006; 26(2): 211-215.
13. Herrera-Soto JA, Vander Have KL, Barry-Lane P, Myers JL. Retrospective study on the development of spinal deformities following sternotomy for congenital heart disease. *Spine* 2007; 32(18): 1998-2004.
14. Herring JA. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. 3rd Ed., WB Saunders Company, Philadelphia, Vol.1, 2002; p: 308.
15. Hou Y, Le Bihan MC, Vega-Avelaire D, Coulton GR. Proteomic changes in hearts of kyphoscoliosis (ky) mutant mice in the absence of structural pathology: implication for the analysis of early human heart disease. *Proteomics* 2006; 6(10): 3096-3100.
16. Ipp L, Flynn P, Blanco J, Green D, Boachi-Adjei O, Kozich J, Chan G, Denneen J, Widmann R. The finding of preoperative cardiac screening studies in adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2011; 31(7): 764-766.
17. Jordan CE, White RI Jr, Fischer KC, Neill C, Dorst JP. The scoliosis of congenital heart disease. *Am Heart J* 1972; 84: 463-469.
18. Kawakami N, Mimatsu K, Deguchi M, Kato F, Maki S. Scoliosis and congenital heart disease. *Spine* 1995; 20(11): 1252-1255; discussion 1256.
19. Kose N, Campbell RM. Congenital scoliosis. *Med Sci Monit* 2004; 10(5): RA104-110.
20. Liu L, Xiu P, Li Q, Song Y, Chen R, Zhou C. Prevalence of cardiac dysfunction and abnormalities in patients with adolescent idiopathic scoliosis requiring surgery. *Orthopedics* 2010; 33(12): 882-884.
21. Liu YT, Guo LL, Tian Z, Zhu WL, Yu B, Zhang SY, Qiu GX. A retrospective study of congenital scoliosis and associated cardiac and intraspinal abnormalities in a Chinese population. *Eur Spine J* 2011; 20(12): 2111-2114.
22. Luke MJ, McDonnell EJ. Congenital heart disease and scoliosis. *J Pediatr* 1968; 73: 725-730.
23. Massin MM, Astadicko I, Dessy H. Noncardiac comorbidities of congenital heart disease in children. *Acta Paediatr* 2007; 96(5): 753-755.
24. Niebauer JJ, Wright WD. Congenital heart disease and scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1956; 38-A(5): 1131-1136.
25. Ogilvie J. Congenital heart disease and scoliosis. In: Lonstein J, Winter R, Ogilvie J (Eds.). *Textbook of scoliosis and Other Spinal Deformities*. WB Saunders Company, Philadelphia, 1994; p: 564.
26. Papagrigorakis MJ, Synodinos PN, Daliouris CP, Metaxotou C. De novo inv(2)(p12q34) associated with Klippel-Feil anomaly and hypodontia. *Eur J Pediatr* 2003; 162(9): 594-597.
27. Pena SD. Cleft lip and palate, congenital heart disease, scoliosis, short stature, and mental retardation: the Pilotto syndrome. *Birth Defects Orig Artic Ser* 1982; 18(3B): 183-186.

28. Pérez-Caballero C, Sobrino E, Vázquez JL, Burgos J, Alvarez E, Martos I, Fernández L, Vellibre D. Complication of surgery for scoliosis in children with surgically corrected congenital cardiac malformations. *Cardiol Young* 2009; 19(3): 272-277.
29. Roth A, Rosenthal A, Hall JE, Mizel M. Scoliosis and congenital heart disease. *Clin Orthop Relat Res* 1973; 93: 95-102.
30. Ruiz-Iban MA, Burgos J, Aguado HJ, Diaz-Heredia J, Roger I, Muriel A, Sanchez PA. Scoliosis after median sternotomy in children with congenital heart disease. *Spine* 2005; 30(8): E214-218.
31. Shneerson JM, Sutton GC, Zorab PA. Cause of death, right ventricular hypertrophy, and congenital heart disease in scoliosis. *Clin Orthop* 1978; 135: 12.
32. Sabry MA, al-Saleh Q, al-Saw'an R, al-Awadi SA, Farag TI. Right upper limb bud triplication and polythelia, left sided hemihypertrophy and congenital hip dislocation, facial dysmorphism, congenital heart disease, and scoliosis: disorganization-like spectrum or patterning gene defect? *J Med Genet* 1995; 32(7): 555-556.
33. Taggart NW, Shaughnessy WJ, Stans AA, McIntosh AL, Driscoll DJ. Outcomes of spinal fusion in children with congenital heart disease. *J Pediatr Orthop* 2010; 30(7): 670-675.

LUMBOSACRAL TRANSITIONAL VERTEBRA: FREQUENCY IN PLAIN RADIOGRAPHY SERIES

DÜZ LUMBOSAKRAL RADYOGRAFİLERDE TRANSİSYONEL OMURGA SIKLIĞI

Şafak EKİNCİ*, Ali Osman YILDIRIM**, Celalettin YÜKSEL***,
Ömer ERŞEN****, Mustafa SUNGUR*****, M. Fethi CEYLAN*****

SUMMARY:

Objectives: A narrow disc space below a transitional vertebra is more likely a part of the anomaly than a degenerative phenomenon. For most signs of disc degeneration, the prevalence was lower in the disc below than in the one above an anomalous vertebra and the disc at the level above the fused segment has been found to be at increased risk of degeneration. For this reason while investigating lumbosacral region presence of transitional vertebra should be noticed. The purpose of this study was to assess the percentage of patients with a transitional vertebra in our general population.

Patients and method: In this study 500 consecutive lumbar plain films performed between June 2010 and September 2011 on adult (older than 18 years) patients retrospectively reviewed. The visual

assessment was done by two Orthopaedic surgeons and one radiologist and documented the presence or absence of a lumbar transitional vertebra according to Castellvi's classification system.

Results: Of the 500 lumbar plain films studies assessed, 412 (82.4 %) patients had normal lumbosacral segmentation and 88 (17.6 %) had transitional lumbosacral junctions.

Conclusions: Prevalence of transitional vertebra was 17.6 % in this study. Knowing types of transitional vertebra will help both orthopaedic surgeons and radiologist to determine and prevent low back pain early.

Key Words: Lumbosacral vertebra, transitional vertebra, abnormalities of the lumbosacral junction, low back pain

Level of Evidence: Retrospective clinical study, Level III

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ağrı Asker Hastanesi, Ağrı

(**) Acil Tıp Uzmanı, GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi, Acil Tıp AD, İstanbul

(***) Radyoloji Uzmanı, Gümüşsuyu Asker Hastanesi, İstanbul

(****) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Mareşal Çakmak Asker Hastanesi, Erzurum

(*****) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Gümüşsuyu Asker Hastanesi, İstanbul

(*****) Yrd. Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı. 100.Yıl Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji AD., Van

ÖZET:

Amaç: Lumbosakral transizyonel vertebranın üst seviyesindeki diskte erken dejenerasyon gelişme riskinin arttığı, alt seviyesindeki diskte ise azaldığı saptanmıştır. Bu etkilerinden dolayı lumbosakral bölge incelenirken transizyonel vertebranın varlığı bildirilmelidir. Bu çalışmanın amacı ağrısı olan ya da olmayan hastaların düz bel grafilerinde lumbosakral transizyonel vertebra görülme sıklığının belirlenmesi.

Hastalar ve Metot: Haziran 2010 ile Eylül 2011 tarihleri arasında rastgele seçilen beş yüz erişkin hastanın lumbosakral düz grafisi değerlendirilerek lumbosakral transizyonel vertebra bulunup bulunmadığı belirlendi. Değerlendirme iki ortopedi uzmanı ve bir radyoloji uzmanı tarafından yapıldı ve Castellvi sınıflandırmasına göre lomber transizyonel omurga varlığı kaydedildi.

Sonuçlar: Değerlendirmeye alınan beş yüz hastanın 412'sinde (% 82.4) normal lumbosakral görünüm, 88'inde (% 17.6) ise transizyonel lumbosakral vertebra oluşumu gözlemlendi.

Tartışma: Bu çalışmada transizyonel vertebra prevalansı % 17.6 gibi yüksek bir oranda bulunmuştur. Hem ortopedistler, hem de radyologlar için transizyonel vertebranın tiplerini ve görülme sıklığını bilmek önemlidir. Bu sayede gelişebilecek şiddeti bel ağrısı önceden tahmin edilerek, alınacak önlemlerle engellenebilir.

Anahtar kelimeler: Lumbosakral vertebra, transizyonel omurga, lumbosakral bileşkenin bozuklukları, bel ağrısı.

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

INTRODUCTION:

A transitional lumbosacral vertebra is a common congenital anomaly first observed by Bertolotti in 1917⁽¹⁾. Transitional vertebra may have varying formations, the common feature being an atypical lumbosacral articulation between the transverse process(es) of the most inferior lumbar vertebrae and the sacrum⁽⁴⁾. The term of lumbosacral transitional vertebrae (LSTV) is used to avoid having to decide whether such a vertebra is a “sacralized L5” or a lumbarized S1⁽⁷⁾. LSTV are common in the general population, with a reported prevalence of 4–21%^(2,13). It is commonly classified based on the type of articulation between the transverse processes and the sacrum. Some authors have concluded that the incidence of transitional vertebra is equal in those with and without back pain, rendering it only an incidental finding on imaging⁽⁴⁾. The presence of a lumbosacral transitional vertebra can create confusion as to what level corresponds to which exiting nerve root either at the time of the injection, or the surgery. For these reason, the presence of a transitional vertebra has clinical significance.

The purpose of this study was to assess the percentage of patients with a transitional vertebra in our general population.

PATIENTS AND METHODS:

In this study 500 consecutive lumbar plain films performed between June 2010 and September 2011 on adult (older than 18 years) patients retrospectively reviewed. The visual assessment was done by two Orthopaedic surgeons and one radiologist and documented the presence or absence of a lumbar transitional

vertebra according to Castellvi's classification system.

The incomplete group (Castellvi Type I and II) included those films in which the most inferior lumbar vertebra had a distinct transverse process(es) large enough that no space was visible between the transverse process(es) and the sacrum. Sometimes this was difficult to determine accurately due to the two-dimensional nature of plain films. In these cases, if T12 had no ribs or short ribs and L4 had the normal shape of L5, the most inferior lumbar vertebra was counted as transitional.

Also included in the incomplete group were those transitional vertebra in which the transverse processes formed a diarthrodial joint with the sacrum. The complete transitional vertebra (Castellvi Type III and IV) were considered those vertebrae with a clear bony union between one or both of the transverse processes with the sacrum.

We classified lumbarization in the LSTV cases when the shape of the S1 was similar to L5. In contrast, we classified sacralization of the L5 in the LSTV cases when the shape of the L5 was difficult to distinguish from the S1.

We also divided lumbarization into the following three types of classification (Figure-1): (a) Complete lumbarization, in which both transverse processes of the S1 did not form a joint with the transverse process of the S2 and appeared to be separated; Incomplete lumbarization, in which both transverse processes of the S1 formed a pseudoarthrosis with the transverse process of the S2, or only one side formed a pseudoarthrosis and the other side showed normal fusion; and (b) Mixed lumbarization, in which one side was a complete type and the other was incomplete or normal.

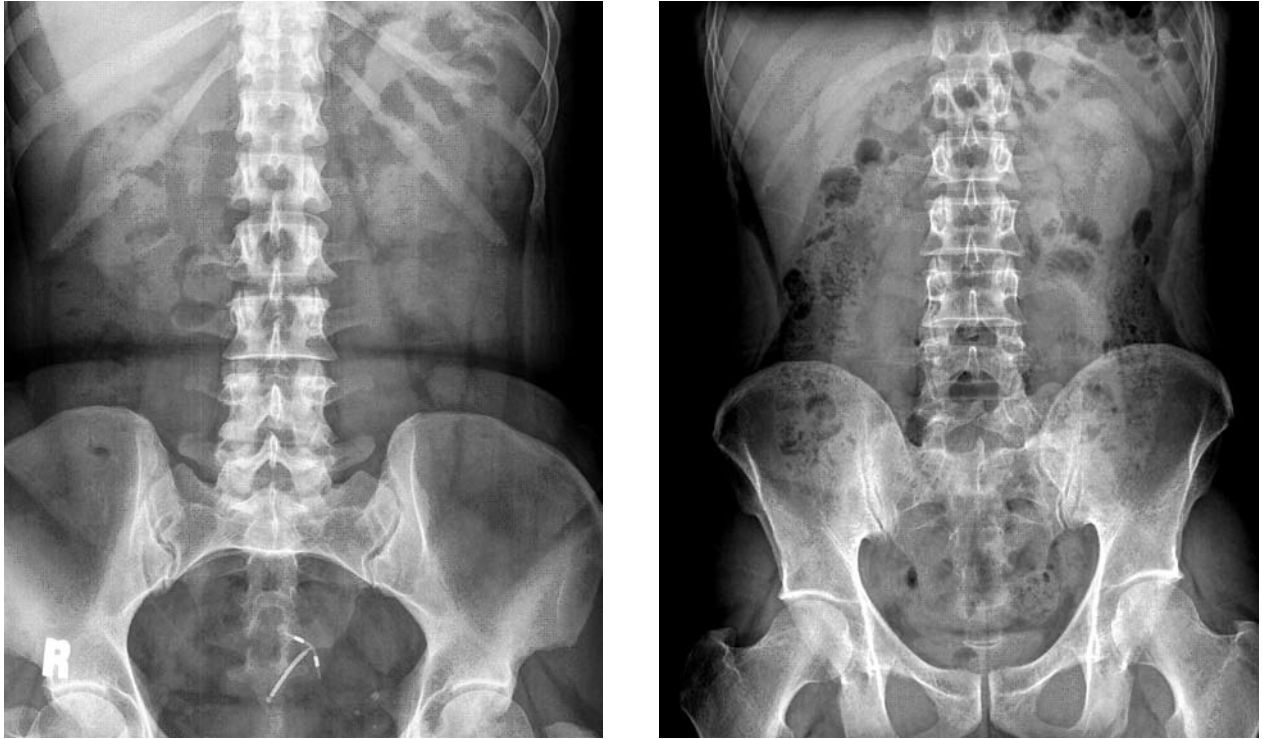


Figure-1.a. Bilateral complete lumbarization, **b.** mixed lumbarization

In addition, we classified three types of sacralization (Figure-2): (a) Complete sacralization, in which both transverse processes of the L5 were completely fused with the transverse process of the S1; (b) Incomplete sacralization, in which both transverse processes of the L5 formed a pseudoarthrosis with the transverse process of the S1, or one side formed a pseudoarthrosis and the other side showed normal separation; and Mixed sacralization, in which one side was a complete type and the other was incomplete or normal.

We examined the incidence of each type of lumbarization and sacralization according to the earlier classifications. We included the dysplastic transverse process, which is frequently known as one particular type of LSTV, as the normal group for this study.

RESULTS:

The 500 patients in the study group consisted of 342 females and 158 males, with a mean age of 38.6 years (range, 18–68 years). Of the 500 lumbar plain films studies assessed, 412 (82.4 %) patients had normal lumbosacral segmentation and 88 (17.6 %) had transitional lumbosacral junctions.

Among the 88 cases in the LSTV group, we observed lumbarization and sacralization in 34 (6.8 %) and 54 (10.8 %) of the cases, respectively. Among the 34 cases showing S1 lumbarization, we observed the 15 complete (44.1 %), 9 incomplete (26.4 %) and 10 mixed (29.5%) types in cases. Among the 54 cases that had L5 sacralization, we observed the complete, incomplete, and mixed types in 22 (40.7 %), 28 (51.8 %), and 4 (7.5 %) of the cases, respectively.



Figure-2.a. Complete sacralization, **b.** incomplete sacralization

DISCUSSION:

The LSTV is frequently encountered anomaly and the most common site for a LSTV to occur is at the lumbosacral junction⁽⁹⁾. The last lumbar vertebra may have some or all of the anatomic characteristics of the first sacral segment (sacralization). Conversely, the first sacral segment may have the radiographic appearance of a lumbar vertebra (lumbarization)⁽²⁾.

The presence of an LSTV is best identified on a true 30° angled anteroposterior radiograph of the lumbosacral junction (Ferguson view) together with an anteroposterior view including the thoracolumbar junction to enable assessment of the vertebral level⁽⁷⁾. A classification system for LSTV was proposed by Castellvi et al in 1984 based on the conventional radiographic appearances. According to

Castellvi's system, Type I is defined as a large transverse process measuring at least 19 mm in width, Type II is an actual diarthrodial joint between the last transverse process and the sacrum, Type III is a bony union between the last transverse process and the sacrum, and Type IV is mixed⁽²⁾.

The disc height below the transitional lumbosacral vertebra has been found to be significantly lower than at the upper disc levels⁽⁶⁾. A narrow disc space below a transitional vertebra is more likely a part of the anomaly than a degenerative phenomenon. For most signs of disc degeneration, the prevalence was lower in the disc below than in the one above an anomalous vertebra and the disc at the level above the fused segment has been found to be at increased risk of degeneration⁽¹¹⁾. The joint between the transverse process of the

transitional vertebra and the sacrum has been assumed to restrict rotational and bending movements⁽¹²⁾. This would result in greater forces being imparted to the segment above, and potentially more translation and rotation occurring with movement at this superior level. In 1917, Bertolotti first described the association between low back pain and lumbosacral transitional vertebrae, hence this condition is sometimes referred to as Bertolotti's syndrome⁽⁵⁾. Early internal disc disruption of the level above, spondylosis concentrated at the level above, contralateral facet pain, and pain from the articulation with the transverse process, have all been shown to be common entities associated with a transitional vertebra⁽⁴⁾. Castellvi found that only those with Type II transitional vertebra had increased herniations directly above the transition⁽²⁾. However, there is poor correlation between the presence of low back pain and imaging study findings in the general population^(8,10). Tini et al. demonstrated no relationship between low back pain and the presence of a LSTV in a study of 4,000 patients⁽¹⁵⁾. Tini et al also found a familial tendency for transitional vertebra and concluded that there may be a genetic factor, which may explain some of the variability in different populations studied^(2,4-13).

Otani et al⁽¹³⁾ studied a group of patients to determine if a transitional vertebra contributes to an increased rate of nerve root symptoms from disc herniation and spondylosis. There was no difference in incidence of transitional vertebra⁽¹⁴⁾. Connolly et al performed skeletal scintigraphy on 48 patients with low back pain and a transitional vertebra. Eighty-one percent of the 48 patients showed increased uptake in the bone, at the articulation between the transverse process and the sacrum (unilateral in all but one patient)⁽³⁾. These findings suggest that a unilateral

incomplete articulation frequently results in increased local stress, potentially resulting in pain at this joint.

When only lumbar radiographs or MRI are used, wrong numbering may occur in cases involving a supernumerary rib, hypoplastic rib, or cervical rib. Correlation of the plain films with the patient's MRI will help prevent any confusion from occurring regarding the appropriate level to be treated with diagnostic or therapeutic fluoroscopic spine procedures.

In this study, the frequency of transitional vertebra in patients who had plain X-rays due to low back pain or routine check-ups was found as 17.6 %. Awareness of the incidence and types of transitional vertebra is important for both orthopedicians and radiologists; in this way, the development of severe low back pain disorders can be predicted and prevented through necessary recommendations.

REFERENCES:

1. Bertolotti M. Contributo alla conoscenza dei vizi di differenziazione regionale del rachide con speciale riguardo all'assimilazione sacrale della V. lombare. *Radiologia Medica* 1917; 4: 113-144.
2. Castellvi AE, Goldstein LA, Chan DPK. Lumbosacral transitional vertebrae and their relationship with lumbar extradural defects. *Spine* 1984; 9: 493-495.
3. Connolly LP, d'Hemecourt PA, Connolly SA, Drubach LA, Micheli LJ, Treves ST. Skeletal scintigraphy of young patients with low back pain and a lumbosacral transitional vertebra. *J Nucl Med* 2002; 44: 909-914.
4. Delport EG, Cucuzzella TR, Kim N, Marley J, Pruitt C, Delport AG. Lumbosacral Transitional Vertebrae: Incidence in a Consecutive Patient Series. *Pain Physician* 2006; 9: 53-56.

5. Elster AD. Bertolotti's syndrome revisited: Transitional vertebrae of the lumbar spine. *Spine* 1989; 14: 1373–1377.
6. Hsieh C, Vanderford J, Moreau S, Prong T. Lumbosacral transitional segments: classification, prevalence, and effect on disc height. *J Manipulative Physiol Ther* 2000; 23: 483–489.
7. Hughes RJ, Saifuddin A. Numbering of Lumbosacral Transitional Vertebrae on MRI: Role of the Iliolumbar Ligaments. *AJR* 2006; 187: 59-65.
8. Jang SY, Kong MH, Hymanson HJ, Jin TK, Song KY, Wang JC. Radiographic Parameters of Segmental Instability in Lumbar Spine Using Kinetic MRI. *J Korean Neurosurg Soc* 2009; 45: 24-31.
9. Lee CH, Park CM, Kim KA, Hong SJ, Seol HY, Kim BH, Kim JH. Identification and Prediction of Transitional Vertebrae on Imaging Studies: Anatomical Significance of Paraspinal Structures. *Clin Anat* 2007; 20: 905–914.
10. Leone A, Guglielmi G, Cassar-Pullicino VN, Bonomo L. Lumbar intervertebral instability : a review. *Radiology* 2007; 245: 62-77.
11. Luoma K, Vehmas T, Raininko R, Luukkonen R, Riihimäki H. Lumbosacral Transitional Vertebra Relation to Disc Degeneration and Low Back Pain. *Spine* 2004; 29: 200–205.
12. MacGibbon B, Farfan H. A radiologic survey of various configurations of the lumbar spine. *Spine* 1979; 4: 258–266.
13. O'Driscoll CM, Irwin A, Saifuddin A. Variations in morphology of the lumbosacral junction on sagittal MRI: correlation with plain radiography. *Skeletal Radiol* 1996; 25: 225–230.
14. Otani K, Konno S, Kikuchi S. Lumbosacral transitional vertebrae and nerve-root symptoms. *J Bone Joint Surg* 2001; 83-B: 1137-1140.
15. Tini PG, Wieser C, Zinn WM. The transitional vertebra of the lumbosacral spine: Its radiological classification, incidence, prevalence, and clinical significance. *Rheumatol Rehab* 1977; 16: 180–185.

ERKEK POPÜLASYONUNDA RADYOGRAFİK SAPTANAN LOMBER BÖLGE ANOMALİSİ SIKLIĞI

INCIDENCE OF RADIOGRAPHICAL DETECTED LUMBAR REGION ANOMALIES IN YOUNG MALE POPULATION

Umut YAVUZ*, Avni İlhan BAYHAN**, Yunus ATICI***, Sami SÖKÜCÜ*, Deniz KARGIN**, Macit UZUN****

ÖZET:

Lomber bölgenin radyolojik tetkiki sırasında spina bifida occulta (SBO), sakralizasyon-lumbalizasyon şeklinde geçiş vertebraları ve skolyoz zaman zaman karşımıza çıkan yapısal ve fonksiyonel anomalilerdir. Bu çalışmanın amacı radyolojik incelemeyle Türk toplumu genç nüfusunda lumbosakral deformitelerin sıklığının araştırılmasıdır.

Kasım 2008- Ekim 2009 tarihleri arasında Etimesgut Askeri Hastanesine sağlık raporu almak için başvuran 18-22 yaş arası 5000 genç erkek çalışmaya alındı. Kontrol sırasında rutin çekilmiş standart ön-arka lumbosakral grafiler incelendi. Grafiler sık görülen konjenital lumbosakral anomaliler (KLA) olan Spina bifida okulta, Sakralizasyon-Lumbalizasyon şeklinde geçiş vertebraları ve skolyoz açısından değerlendirildi.

5000 adayın 952 (% 19) tanesinde konjenital lumbosakral anomali saptandı. Bu adayların 510 (% 10.2) tanesinde SBO saptandı. Bu adayların 74 (% 1.5) tanesinde L5 kaynaklı ve 436 (% 8.7) tanesinde S1 kaynaklı olduğu gözlemlendi. 222 (% 4.4) adayda sakralizasyon ve 59 (% 1.2) adayda lumbalizasyon bulundu. 128 (% 2.5) hastada lomber ve/veya lomber uzanımlı skolyoz saptandı. 33 (% 0.7) adayda ise kombine anomali mevcut idi.

Elde edilen verilerin lumbosakral anomali sıklığı açısından mevcut literatür bulgularıyla uyumlu olduğu gözlemlendi. Çalışma sırasında genç erkek popülasyonu esas alınsa da elde ettiğimiz verilerin lumbosakral bölge anomalileri konusunda yapılacak daha farklı çalışmalar için yararlı olacağına inanıyoruz.

Anahtar sözcükler: Spina bifida okulta, sakralizasyon, lumbalizasyon, skolyoz, sıklık

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

(*) Op.Dr., S.B. Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Travma ve Deformite Grubu, İstanbul.

(**) Op.Dr., S.B. Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Pediatrik Ortopedi Grubu, İstanbul.

(***) Op.Dr., S.B. Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Omurga Hastalıkları Cerrahisi ve Protez Cerrahisi Grubu, İstanbul.

(****) Etimesgut Asker Hastanesi, Ankara.

Adres: Dr. Umut Yavuz, S.B. Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Travma ve Deformite Grubu, Baltalimanı-Sarıyer-İSTANBUL

E-mail: umut78@yahoo.com

Tel: +90 532 728 21 90

Geliş Tarihi: 1 Ekim 2012

Kabul Tarihi: 31 Ekim 2012

ABSTRACT:

Spina Bifida Occulta (SBO), transitional vertebral anomalies like lumbarization-sacralization and scoliosis are structural and functional anomalies that can be detected during radiological evaluation of lumbar region. The purpose of this study is to evaluate the incidence of lumbosacral region anomalies in young Turkish male population.

5000 young male candidates, between 18-22 years old were included to this study during their medical screening in Etimesgut Military Hospital, in the period of November 2008-October 2009. Lumbosacral vertebral graphics which were ordered in the routine medical screening have been evaluated. Graphics have been examined due to common congenital lumbosacral anomalies (CLA) like Spina Bifida Occulta, transitional vertebra (lumbarization, sacralization) and scoliosis.

Congenital lumbosacral anomalies have been detected in 952 (19%) of 5000 candidates. Of those candidates, 510 (10.2%) had SBO, 74 (1.5%) had L5 and 436 (8.7%) had S1 originated SBO. In 222 (4.4%) candidates, sacralization and 59 (1.2%) candidates lumbarization has been found. In 128 (2.5%) candidates lumbar and/or lumbar elongated scoliosis have been detected. In 33 (0.7%) candidates combined anomalies have been showed.

Our data showed similarity with the current literature of congenital lumbosacral anomalies. Although our study was limited with young male population, we are expecting our data to be a useful guide for the later on lumbosacral region anomaly studies.

Key words: *Spina bifida occulta, transitional vertebrae, scoliosis, incidence*

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

GİRİŞ:

Lumbosakral bölgenin radyolojik tetkikleri, sporcu sağlığı ya da işe başvuruda olduğu gibi birçok rutin sağlık durumu incelemesinde istenilen tetkikler arasında yer almaktadır. Sağlık durumu incelemesinde rutin olarak istenen lumbosakral grafilerde Spina bifida okulta (SBO), Geçiş vertebra (GV) ve lomber ve/veya lomber uzanımlı skolyoz gibi konjenital lumbosakral anomaliler ile sıklıkla karşılaşmaktayız.

SBO, posterior vertebral elemanların füzyon yetmezliğinden kaynaklanır. Genelde beşinci lomber vertebra ve/veya üst bir veya alt iki sakral vertebrada gözlenir. Toplum içindeki sıklığı % 0.6-25 arasında değişir.^{9,15,17}

GV, beşinci lomber vertebranın transvers proçesinin bir yada her ikisinin birinci sakral segmente füzyonu (Sakralizasyon) ya da birinci sakral segmentin lomber vertrebraya benzer şekilde anormal transvers proçese sahip olması (Lumbalizasyon) şeklinde karşımıza çıkar. % 4-24 arasında toplumsal sıklığa sahiptir.^{2,13} Bu iki konjenital anomali sıklıkla asemptomatik olarak bilinse de klinik anamnez ve muayene sonucunda alt bel ağrısı ve sinir kök semptomlarından sorumlu olabildiği gözlenmiştir.^{12,16,17}

Skolyoz ise ön-arka grafide Cobb yöntemi ile ölçümde 10 dereceyi aşan frontal plandaki vertebral kolon eğriliği olarak tanımlanır. Yapılan

çalışmalarda ülkemizde skolyoz insidansı % 1-10 olarak bildirilmiştir.

Bu çalışmada askeri hastane olması nedeniyle genç erkek adaylar çalışmaya alındı. Rutin çekilmiş lomber grafiler üzerinden adaylarda konjenital lumbosakral anomali varlığı araştırıldı. Böylece askerlik çağındaki genç nüfusta lumbosakral bileşke anomalilerinin prevalansının bulunması amaçlandı.

HASTALAR VE YÖNTEM:

Çalışmaya Kasım 2008- Ekim 2009 tarihleri arasında Ankara Etimesgut Askeri Hastanesine sağlık durumu raporu almak için başvuran 18-22 yaş arası 5000 genç erkek asker adayı alındı.

Adaylar sağlık raporu nedeniyle rutin olarak çekilen standart lomber AP ve lateral grafileri değerlendirildi. Tüm grafilerde lomber-tip vertebra sayısı ve morfolojisi, SBO, lomber ve/veya uzanımlı skolyoz ve geçiş vertebra (sakralizasyon ve lumbalizasyon) araştırıldı.

Adaylar yapılan radyolojik muayene sonrası Spina bifida okulta (SBO), Geçiş vertebra (GV), Lomber ve/veya lomber uzanımlı skolyoz (LS) ve kombine anomali varlığına göre kaydedildi. SBO hastaları S1 ve L5 kaynaklı, GV hastaları ise Sakralizasyon ve Lumbalizasyon olarak ayrı ayrı değerlendirildi.

Tablo-1. Hastaların elde edilen verilerinin dağılımı (SX: Sakralizasyon, LX: Lumbalizasyon).

	SKOLYOZ	GEÇİŞ VERTEBRA		SBO		KOMBİNE	TOPLAM
		SX	LX	L5	S1		
Sayı	128	222	59	74	436	33	952
Yaş	19.3	19.3	2.1	19.3	18.9	19.2	19.4
%	2.5	4.4	1.2	1.5	8.7	0.7	19



Şekil-1. Kombine anomalisi (Skolyoz ve Sakralizasyon) olan 19 yaşında adayın Lomber AP grafisi.

SONUÇLAR:

Yaş ortalaması 19.1 yıl (dağılım: 18-22) olan toplam 5000 genç erkek aday çalışmaya alındı. 952 (% 19) adayda konjenital lumbosakral anomali saptandı (Tablo-1). Bu anomalilerin 510 (% 10.2) tanesi SBO, 281 (% 5.6) tanesi GV ve 128 (% 2.5) tanesi Lomber ve/veya uzanımlı skolyoz idi. 33 (% 0.7) adayda kombine anomali vardı (Şekil-1).

SBO saptanan adayların 436 (% 8.7) tanesi S1 seviyesinde, 74 (% 1.5) tanesi L5 seviyesinde saptandı.

GV hastalarının ise 222 (% 4.4) tanesinde Sakralizasyon, 59 (% 1.2) tanesinde Lumbalizasyon anomalisi mevcut idi.

TARTIŞMA:

Lumbosakral bölge grafilerinde birçok gelişimsel anomali saptanabilmektedir. Bunun yanında, bu anomalilerin kısmen semptomlara neden olduğu kabul edilmektedir. Bazı endüstrileşmiş ülkelerde işe başvuru muayenelerinin rutin bir parçası haline gelen lomber radyolojik incelemelerde belirtilen anomali bulgularından birden fazlasına rastlanması işe alınmama sebebidir. Literatürdeki çalışmalar, anomali sıklıkları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığının araştırılması şeklinde olup bazı çalışmalarda da semptomatik olan ve olmayan gruplar değerlendirilmektedir.

Çeşitli nedenlerle istenen sağlık raporları nedeni ile çekilen lumbosakral iki yönlü radyografilerde bazı gelişimsel lumbosakral anomaliler sıklıkla saptanmaktadır.^{3,5,10} Bu anomaliler için bazı yazarlar klinik önem taşımadıklarını ve tesadüfen saptandıklarını ileri sürse de uzamış alt bel ağrısına (ABA) veya lomber disk herniasyonuna neden olduğuna yönelttikçe birçok çalışma vardır.^{1,4,12,16,17,18} Bu çalışmaların sonuçları genelde tartışmalı ve klinik semptomların nedenleri açık değildir.

Asker adaylığına başvuru yapan kişilerin çok büyük çoğunluğunu 18-22 yaş arası erkek adaylar oluşturduğu için çalışmaya genç erkekler alındı ve bu nedenle çalışma sırasında oluşturulan grupların bulguları homojen gruplar arasında değerlendirildi.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda SBO sıklığı oldukça çeşitli oranlarda bulunmuş ve genel olarak % 0.6-30 aralığında bildirilmiştir.^{14,15,17} Ulusal literatürde, Okçu ve arkadaşlarının normal popülasyonda yaptıkları çalışmada SBO sıklığı % 15.8 bulunmuştur.¹¹ Aynı yazarlar, SBO lezyonunun sıklıkla klinik bir

önemi saptanmamakla birlikte, bunun intraspinal lipomlar, tethered kord sendromu, genitoüriner disfonksiyonlar, disk patolojilerinde artış görülmesi, lomber spondilolizis, ayak deformiteleri ve siringomiyeli ile ilgili olabileceğini belirtmişlerdir. Güven ve arkadaşlarının⁸ intravenöz piyelografi incelemesinden önce çekilen direkt batın grafileri ile yaptıkları çalışmada SBO % 4 oranında saptanmıştır. Eren ve arkadaşları genç erkeklerde yaptıkları çalışmada SBO oranını % 14 olarak bildirmişlerdir.⁶ Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak SBO sıklığı % 10.2 bulunmuştur.

Geçiş vertebra sıklığı yapılan çalışmalarda % 4-24 aralığında bildirilmiştir.^{2,13}

Zehweiler ve Daffner¹⁹ lomber oblik grafilerinin etkinliği ve gerekliliğini sınamak amacıyla 20-90 yaşları arasında 500 olgunun radyolojik tetkiklerini incelemişlerdir. Bu çalışmada SBO sıklığı % 4 bulunmuştur. Yazarlar bu çalışmada, % 13 olguda skolyoz ve % 5 olguda lumbosakral bileşkede geçiş vertebra saptadıklarını bildirmişlerdir. Her ne kadar çalışmamıza sadece belirli yaş aralığındaki erkekler alınsa da bizim çalışmamızda GV sıklığı % 5.6 olarak bulundu ve bu değerler literatür ile uyumlu kabul edildi.

Frymayer ve arkadaşları⁷ 292 vakalık bir çalışmada % 39 gibi yüksek bir skolyoz oranı saptamışlar fakat bu çalışmada 5° ve üzeri skolyoz olarak kabul etmişlerdir. Güven ve arkadaşları⁸ 1000 vakalık çalışmalarında skolyoz için derece belirtmemiş ve her derece eğriliği skolyoz kabul ederek % 10.7 gibi bir oran elde etmişlerdir. Eren ve arkadaşları⁶ 1500 vakalık çalışmalarında skolyoz oranını % 3.3 bildirmişler ve skolyoz için 10° üstünü kabul etmişlerdir. Skolyoz için 10° üzeri değerleri kabul ederek

yapılan çalışmalarda % 1-10 aralığında değerler belirtilmiştir. Bizde çalışmamızda 10° ve üzeri değerleri skolyoz kabul ettik ve literatür ile uyumlu olarak % 2.5 vakada skolyoz ile karşılaştık.

Çalışmanın en önemli defekti aynı yaş grubundaki sadece erkekleri kapsamasıdır. Ancak bu sayıda aynı yaş grubu erkekleri tarayan prevalans çalışmaları da az sayıdadır. Bu nedenle elde edilen veriler oldukça anlamlı olduğu düşünülmüştür. Sonuç olarak askerlik çağındaki genç erkeklerde yaklaşık olarak her 10 kişiden birinde spina bifida okültta, yaklaşık her yirmi kişiden birinde geçiş vertebra olduğu belirlenmiş, bu sıklığın kayda değer olduğu ve asemptomatik olgularda dahi lumbosakral bileşke anomalisi olabileceğinin akıldan çıkartılmaması fikri elde edilmiştir.

KAYNAKLAR:

1. Avrahami E, Frishman E, Fridman Z, Azor M. Spina bifida occulta of S1 is not an innocent finding. *Spine* 1994; 19: 12–15.
2. Bertolotti M. Contributo alla conoscenza dei vizi di differenziazione regionale del rachide con speciale riguardo alla assimilazione sacrale della V. lombare. *Radiologica Medica* 1917; 4: 113-144.
3. Bonaiuti D, Faccenda I, Flores A. Sacralisation of the 5th lumbar vertebrae and backache: what's the possible relationship? *Med Lav* 1997; 88: 226–236.
4. Dai L. Lumbosacral transitional vertebrae and low back pain. *Bull Hosp Jt Dis* 1999; 58: 191–193.
5. Deyo RA, Weinstein J. Low back pain. *N Engl J Med* 2001; 344(5): 363-371.
6. Eren OT, Heybeli N, Okan E: The incidence of radiographic lumbar spine abnormalities in 1500 asymptomatic military school candidates. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:130-134.

7. Frymoyer JW, Newberg A, Pope MH, Wilder DG, Clements J, MacPherson B. Spine radiographs in patients with lowback pain. An epidemiological study in men. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-A: 1048-1055.
8. Güven O, Esemeli T, Karahan M, Meçikoğlu M. En çok görülen lumbar vertebra anomalileri. In: Ege R, editör. *XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı*; 21-24 Nisan 1991; Ankara, THK Basımevi, 1991; pp: 588-591.
9. Lorber J, Levick K. Spina bifida cystica: incidence of spina bifida occulta in parents and in controls. *Arch Dis Child* 1967; 42: 171-173.
10. Oguz H, Akkus S, Tarhan S, Açıkgozoğlu S, Kerman M. Measurement of spinal canal diameters in young subjects with lumbosacral transitional vertebrae. *Eur Spine J* 2002; 11: 115-118.
11. Okçu G, Yercan H, Yorulmaz İ, Erkan S, Öziç U. Lomber omurganın sagittal planda radyolojik analizi. In: Ege R, editör. *XVI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı*. 3-7 Kasım 1999, Ankara, Sargın Ofset, 1999; pp: 741-746.
12. Otani K, Konno S, Kikuchi S. Lumbosacral transitional vertebrae and nerve root symptoms. *J Bone Joint Surg* 2001; 83-B(8): 1137-1140.
13. Resnick D, Niwayama G. Degenerative disease of the spine. In: Resnick D, editor. *Bone and Joint Imaging*, 1st edition, volume 1. Philadelphia, Saunders, 1992; pp: 413-439.
14. Saluja PG. The incidence of spina bifida occulta in a historic and a modern London, population. *J Anat* 1988; 158: 91-93.
15. Secer M, Johongir MM, Dalgıç A. Evaluation of congenital lumbosacral malformations and neurological findings in patients with low back pain. *Turkish Neurosurgery* 2009; 19(2): 145-148.
16. Taskaynatan MA, İzci Y, Özgül A, Hazneci B, Dursun H, Kalyon TA. Clinical significance of congenital lumbosacral malformations in young male population with prolonged Low Back Pain. *Spine* 2005; 30 (8): E210-213.
17. Van Tulder MW, Assendelft WJ, Koes BW, Bouter LM. Spinal radiographic findings and nonspecific low back pain. A systematic review of observational studies. *Spine* 1997; 22: 427-434.
18. Vergauwen S, Parizel PM, van Breusegem L, Van Goethem JW, Nackaerts Y, Van den Hauwe L, De Schepper AM. Distribution and incidence of degenerative spine changes in patients with a lumbo-sacral transitional vertebrae. *Eur Spine J* 1997; 6: 168-172
19. Zehweiler JA Jr, Daffner RH. Low back pain: the controversy of radiologic evaluation. *AJR Am J Roentgenol* 1983; 140: 109-112.

İNTRASPİNAL PATOLOJİLER İLE BİRLİKTE CİDDİ SKOLYOZ DEFORMİTELERİNİN TEDAVİSİ

TREATMENT OF SEVERE SCOLIOSIS ASSOCIATED WITH INTRASPINAL PATHOLOGIES

Mehmet Bülent BALİOĞLU*, Akif ALBAYRAK**, Temel TACAL**,
Seçkin Seçil SAKIZOĞLU***, Mehmet Akif KAYGUSUZ**

ÖZET :

Amaç: Skolyozla birlikte spinal kord patolojileri birlikte görülebilir. Omurga deformitesi düzeltilirken spinal kordda gerilmeye bağlı nörolojik defisit gelişmemesi için öncelikle kranioservikal veya lomber bölgeye yönelik, öncül cerrahi işlemlere gerek duyulabilir. Çalışmamızda kanal içi patolojilere yönelik daha önce operasyon uygulanmış ileri derecede omurga deformiteli hastalarda skolyoz cerrahisi sonrası sonuçlarımız değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Hastalar ve metot: Bu çalışmaya 2006-2010 yılları arasında başvuran konjenital ve nöromusküler skolyozlu 141 (66 hasta konjenital, 75 hasta nöromusküler) hasta dâhil edilmiştir. Bu 141 hastanın manyetik rezonans (MR) incelemesinde; 52 hastada (% 36.8) 88 intraspinal anomali saptanmıştır. İntraspinal anomali olduğu belirlenen 52 hastanın 7 (%

4.9)'sinin kanal içi patolojileri nedeniyle başka merkezlerde nöroşirürji kliniklerince opere edildiği belirlenmiştir. Geri kalan 47 hasta nöroşirürjik değerlendirme ve tedavileri için başka merkezlere yönlendirilmiştir. Bu 7 hastadan 2'si skolyotik eğrilikleri için operasyonu kabul etmemiş ve 5 (% 3.6)'ya skolyotik deformiteleri için cerrahi tedavi uygulanmıştır. Skolyoz cerrahisi uygulanan hastaların ortalama yaşı 15.6 yıl (12.8-19), son kontrol tarihine kadar takip süresi ortalama 34 ay (21-50)'dir. Dört hastaya posterior düzeltme ve füzyon, 1 hastaya büyümeye izin veren rodler ile non-füzyon tespit ve uzatma yapılmıştır. Bu çalışmada öncelikle çalışmaya dahil edilen 141 hastanın demografik ve etiyopatolojik verileri gözden geçirilmiştir. Ayrıca opere edilen hastaların son kontrollerinde koronal planda elde edilen düzelme miktarları, görsel ağırlı cetveli (GAC) ile hasta memnuniyet skorları, nörolojik durumları,

(*) Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Kars.

(**) S.B. Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Omurga Hastalıkları Cerrahisi ve Protez Cerrahisi Grubu, İstanbul.

(***) S.B. Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul.

Adres: Mehmet Bülent BALİOĞLU, İstanbul cd. Neovista sit.C2 D1 Göktürk beldesi Eyüp, İSTANBUL.

Tel.: 02123223036

GSM: 05322521483

E-mail: mehmetbalioglu2003@yahoo.com

Geliş Tarihi: 1 Ekim 2012

Kabul Tarihi: 31 Ekim 2012

enfeksiyon ve implant yetmezliği olup olmadığı araştırılmıştır.

Sonuçlar: Konjenital ve nöromusküler skolyozu olan 141 hastada % 36.8 gibi yüksek bir oranda intraspinal anomali eşlik ettiği belirlenmiştir. Opere edilen hastalarda koronal planda preoperatif Cobb açısı ortalama 80.4° (33-101), son kontrolde ortalama 40.2° (13-72) indirildiği saptanmıştır. Düzeltme oranı % 50.3 (28.8-70.1) olarak tespit edilmiştir. Postoperatif 1 olguda erken enfeksiyon görülmüş, yara debridmanı ile tamamen eradike edilmiştir. Nörolojik bozulma ve implant yetmezliği bulgusu ile karşılaşılmamıştır. Son kontrollerinde GAC skorlarının ortalama 10 olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışmada, literatür verileri ile uyumlu olarak konjenital ve nöromusküler skolyozlu hastalarda intraspinal anomali oranı oldukça yüksek (% 36.8) bulunmuştur. Bu nedenle konjenital ve nöromusküler skolyozu olan hastalarda mutlaka tüm vertebra MR'larının çekilmesi gerektiği fikri elde edilmiştir. Ayrıca bu hastalarda nöroşirurjik yaklaşım sonrası yapılacak cerrahi korreksiyon ile oldukça tatmin edici sonuçlar alınabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Konjenital skolyoz, Nöromusküler skolyoz, intraspinal anomali, cerrahi tedavi

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY:

Objective: Scoliosis may be observed with the pathologies of spinal cord. Prior to the correction of spinal deformities, first line surgical procedures may be necessary to prevent the neurological deficits that develop due to spinal cord contractions. Our study aims to evaluate the results of scoliosis surgeries in patients with advanced spinal deformities who had previously undergone surgical treatments for intraspinal pathologies.

Patients and Method: The study included 141 patients with congenital (66 patients) and neuromuscular (75 patients) scoliosis, who applied during the years between 2006 and 2010. The magnetic resonance image (MRI) evaluations revealed 88 intraspinal anomalies in 52 (36.8%) of 141 patients. Of the 52 patients with intraspinal anomalies, 7 (4.9%) were operated in the other neurosurgical clinics due to intraspinal pathologies. The remaining 47 patients were referred to the other centers for neurosurgical evaluation and treatment. While two of the 7 patients did not accept the surgical procedure for scoliotic curves, 5 (3.6%) patients undergone surgery for scoliotic deformities. The mean age of the patients undergoing scoliosis surgery was 15.6 years (12.8 to 10 years), and the mean follow-up period until the last control was 34 months (21 to 50 months). Four patients underwent posterior correction and fusion, and one patient underwent non-fusion fixation and lengthening. This study reviewed the demographic characteristics and

etiopathological data of 141 patients included in the study. Furthermore, the operated patients were evaluated for the degree of correction, patients' satisfaction by visual analog scale (VAS), neurological status and the presence of infection as well as implant failure, in their last controls.

Results: Intraspinal anomalies accompanied in a high rate of 36.8% in 141 patients with congenital and neuromuscular scoliosis. The mean coronal preoperative Cobb angle was 80.4° (33° to 101°), and decreased to 40.2° (13° to 72°) in the last controls. Correction rate was 50.3% (28.8% to 70.1%). One patient experienced postoperative infection, which was completely cured by wound debridement. There were no findings of neurological degeneration nor implant failure. GAC scores were detected as 10 in the last controls.

Conclusion: In line with the literature reports, this study revealed a quite high rate of intraspinal anomalies in patients with congenital and neuromuscular scoliosis. This raised the idea that spinal MRI evaluations are necessary for all patients with congenital and neuromuscular scoliosis. In addition, we concluded that quite satisfactory results can be obtained by surgical correction, following neurosurgical evaluations.

Key words: Congenital scoliosis, neuromuscular scoliosis, intraspinal abnormality, surgical treatment.

Evidence level: Retrospective clinical study, Level III.

GİRİŞ:

Skolyozlu hastalarda cerrahi tedavi kararı verirken karşılaştığımız önemli problemlerden biri omurga eğriliğinin büyüklüğünün yanısıra, spinal kanal patolojilerinin varlığıdır. Skolyoz ve/veya kifoz deformitesi ile Chiari malformasyonu (CM), tethered kord ve diğer intraspinal patolojiler görülebilir. Bu nedenle patolojilerin mümkün olan en erken dönemde saptanması çok önemlidir. Özellikle intraspinal patolojilerin eşlik ettiği klinik belirti vermeyen skolyozlu hastalarda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi patolojilerin tespitinde faydalıdır.

Konjenital, infantil veya juvenil skolyozlu hastaların yaklaşık % 20 sinde intraspinal anomalilerin varlığı gösterilmiştir^(5,15,20,35,39). Adölesan idiopatik skolyozda (AİS) intraspinal anomaliler daha nadir bulunmakla birlikte görülme riskinin anormal nörolojik muayene, sol taraf eğriliği, apikal kifoz varlığı ile arttığı bildirilmiştir^(13,16,49). Skolyozla birlikte görülen en yaygın intraspinal anomali CM veya tek başına siringomiyelidir⁽¹³⁾. Tethered kord, birlikte lipoma, diastometamyeli veya yağlı filum diğer en yaygın anomalilerdir. Klasik olarak Chiari malformasyonu tip 1 (CM I) serebellar tonsillerin foramen magnumdan aşağıya doğru fıtıklaşması şeklinde tanımlanmıştır. Buna karşılık Chiari malformasyonu tip II (CM II) spina bifida ile ilişkilidir ve rhombensefalonun sarkması ile vermisin herniasyonunu gösterir. MRG parametrelerinin kullanılması ile CM foramen magnumdan aşağıya >4 ila 5 mm den fazla serebellar tonsillerin herniasyonu olarak yeniden tanımlanmıştır⁽¹⁰⁾. MRG nin yaygın kullanıma girdiği 1990 lı yılların başından beri spinal deformiteli hastalarda CM I ve siringomyelinin sıklığında artış bulunmuştur.

CM'lu hastaların % 50-90'nın skolyoz ile ilişkili olduğu, CM I'li hastaların da % 15-65 inde ise skolyoz bulunduğu gösterilmiştir⁽³²⁾. CM veya siringomiyeli ile birlikte skolyoz gelişiminin

mekanizması halen bilinmemektedir. Siringomiyeli ile birlikte skolyoz bulunan hastaların bazılarında paraspinal kasların denervasyonu olabilir. Ancak sirinksin büyüklüğü ve serebellar tonsiller herniasyonun sarkma miktarının paraspinal kasların denervasyonu ile herhangi bir ilişkisi gösterilememiştir⁽⁵¹⁾. CM I ile birlikte hastalarda siringomiyeli olmaksızın tek başına skolyoz gelişebileceğine dikkat çekilmiştir⁽⁴⁷⁾.

Skolyoz korreksiyonu kord tetheringine neden olarak nörolojik yaralanma riskini artırır^(1, 28). Çoğu cerrah spinal deformitelerin tedavisi için öncelikle tam olarak *nöroşirürjik* değerlendirme yapılması gerektiğinde hem fikirdir, eğer kanıtlanırsa, deformitenin düzeltilmesi sırasında nörolojik bozulma riski artması nedeniyle nöral aks malformasyonlarının tedavi edilmesi önerilir^(2, 11, 17, 38). Tethered kord sendromu; distal spinal kord veya filumun komşu yapılarla yapışarak alt ekstremitelerde ilerleyici sensorimotor defisit, fekal ve/veya üriner inkontinans ve kas-iskelet deformitelerine yol açtığı zaman görülür. Distal kordun tetheringi idiopatik olabilir, lipoma gibi intraspinal bir anormallikle birlikte görülebildiği gibi, daha çok distal spinal kord kalıntılarının myelodisplazili hastalarda disrafizmin tamiri sırasındaki yapışıklığına bağlı olabilir. Kordun cerrahi olarak gevşetilmesi; hastalarda ağrı semptomlarının kötüleşmesi, ilerleyici bacak deformiteleri veya spastisitesinde yada birlikte görülen spinal deformitenin akut korreksiyonu öncesi önerilir. Nörofizyolojik intraoperatif monitörizasyon gevşetme prosedürleri sırasında istenmeyen

sinir kökü veya spinal kord yaralanması riskini azaltır ve spinal deformite düzeltilmesi sırasında kord fonksiyonlarındaki herhangi bir değişikliği değerlendirir ⁽⁴⁾. Tethered kord varlığında etkilenmiş kordun gevşetilmesi skolyozun durdurulması veya düzeltilmesi için en iyi yöntemlerden biridir ⁽¹⁰⁾. Literatürde CM I ile birlikte tethered kord görülme olasılığı %14 olarak bildirilmiştir ^(3,30,42,43). Bu yüzden genellikle intraspinal anomalilerin CM nun cerrahi dekompresyonu öncesi müdahalesinin gerekli olduğu önerilmiştir ^(3,6,30,34).

Omurga deformitesi düzeltilirken spinal kordda gerilmeye bağlı nörolojik defisit gelişmemesi için kranioservikal veya lomber bölgeye yönelik cerrahi işlemlere gerek duyulabilir. Spinal deformitenin düzeltilmesi için yüksek nörolojik riskli bu hastalarda tedavi tekniklerinin geliştirilmesi ve güvenli yöntemlerin tercih edilmesi gereklidir. Bizde çalışmamızda daha önceden spinal kord patolojileri tespit edilerek cerrahi tedavisi yapılmış, ancak omurgada skolyoz ve kifoz deformitesi ilerleme göstermiş veya daha da ilerleme beklenen hastalarda tespit edilen deformitenin tedavisi için uyguladığımız posterior spinal füzyon ve enstrümantasyon sonuçlarını sunduk. Bu çalışmada intraspinal patoloji ile birlikte görülen ciddi omurga deformiteli hastalarda uygulanan tedavi yaklaşımları ile sonuçlarımızı güncel literatür bilgileri ile tartışmayı amaçladık.

MATERYAL VE METOT:

Konjenital (66 hasta) ve nöromusküler (75 hasta) skolyoz nedeniyle bir biri peşi sıra başvuran toplam 141 hasta (2006-2010 yılları arasında) retrospektif olarak incelendi. Konjenital skolyozlu (KS) hastaların yaş ortalaması 4.6 yıl (1.5-61), nöromusküler

skolyozlu (NS) hastaların ise 3.2 yıl (1-30) idi. Skolyoz eğriliği standart olarak ayakta AP/LATERAL palanda çekilen radyografilerden koronal Cobb açısı ile ölçüldü, $\geq 10^\circ$ eğriliği olan hastalar değerlendirmeye alındı. Tüm hastalar kranioservikal bölgeden sakrokoksigeal bölgeye kadar MRG ile her hangi bir cerrahi işlem planlanmadan önce bir nöroradyolog tarafından incelendi. MRG ile spinal kanal ve spinal kord incelenerek omurga deformitesi ile birlikte olan nöral kanal anormallikleri araştırıldı. CM I tanısı için serebellar tonsillerin kaudal kenarının foramen magnumun altına 3 mm veya daha fazla geçmiş olması kriter alındı. Deformite cerrahisi öncesi intraspinal patolojiler tespit edilerek öncelikli olarak tedavisi planlandı.

Hastaların daha önce intraspinal patolojileri için herhangi bir müdahale geçirip geçirmediikleri araştırıldı. MRG de intraspinal anomali saptanan ve daha önce bu nedenle herhangi bir tedavi görmemiş hastalar *Nöroşirürji kliniklerine* yönlendirildi. KS'lu 3 hastadan 2 sine tethered kord gevşetmesi, 1 ine ise servikal nöroenterik kist eksizyonu (Şekil-1), NS'lu 2 hastada ise 1 olguda CM için dekompresyon ve duraplasti, diğer olguda ise myelomeningosel tamiri uygulanmıştı. Nöromonitörizasyon (2 olguda) ve wake-up testi (tüm olgularda) eşliğinde 4 hastaya ciddi ve rijit eğriliklerinin korreksiyonu ve yeterli füzyon için her seviyeye faset eklem osteotomisi (Ponte osteotomisi) uygulandı. Posterior füzyon için mümkün olan her seviyeye poliaksiyel pedikül vidası ile enstrümantasyon ve rod fiksasyonu yapıldı. Kifoz deformitesi daha belirgin olan kifoskolyozlu bir hastada poliaksiyel vidalara ek olarak özellikle kifotik bölgede polyester bant kullanılarak korreksiyon ve fiksasyon uygulandı. Bir hastaya uzatılabilen rodlar ile birlikte non füzyon tespit gerçekleştirildi. Uzatılabilen rodları

ile 2 kez uzatma uygulandı. Postoperatif dönemde hastalara breys uygulanmadı. Hastalar son kontrollerinde radyolojik olarak koronal plan düzeltilmesi, nörolojik durumları, enfeksiyon ve implant yetmezliği açısından değerlendirildi. Hasta memnuniyeti görsel ağrı cetveli (GAC) ile ölçüldü.

SONUÇLAR:

Skolyozu olan 141 hastanın 52 (% 36.8) sinde MRG de 88 intraspinal anomali ile karşılaşıldı. Konjenital skolyozlu hastaların 22 (%33.3) sinde (16 kadın, 6 erkek), nöromusküler skolyozlu hastaların 30 (%40) unda (17 kadın, 13 erkek) intraspinal patolojiler görüldü. MRG ile bu 88 intraspinal patolojinin dağılımına bakıldığında; 27 (% 30.6) siringomiyeli (KS 11, NS 16), 24 (%27.2) tethered kord (KS 11, NS 13), 18 (%20.4) split kord (KS 9, NS 9), 10 (%11.3) Chiari malformasyonu (3ü tethered kord ile birlikte) (KS 2, NS 8), 4 (%4.5) lipoma (KS 2, NS 2), 2 (%2.2) nöroenterik kist (KS 1, NS 1), 1 (%1.1) dermoid kist (NS 1), 1 (%1.1) araknoid kist (NS 1), 1 (%1.1) tarlov kisti (NS 1) tesbit edildi (Tablo-1).

Tespit edebildiğimiz 5 hastaya skolyoz cerrahisi öncesi başka merkezlerdeki *Nöroşirürji kliniklerince* operasyon uygulandı. İki hastada tethered kord gevşetmesi, 1 hastada Chiari için suboksipital dekompresyon ve duraplasti, 1 hastada servikal bölgedeki nöroenterik kist için eksizyon ve 1 hastada doğumu sonrası myelomeningoseli için tamir uygulanmıştı. Bu hastaların MRG ile omurga patolojileri tekrar değerlendirildi. İntraspinal patoloji olarak 3 olguda tethered kord (1 olgu CM II ile birlikte), 2 CM (1 olgu CM I, diğer olgu CM II ve tethered kord ile birlikte görüldü), 1 nöroenterik kist ile birlikte siringomiyeli tespit edildi.

Ekstradural olarak tespit edilen diğer spinal omurga patolojileri ise; 3 olguda konjenital vertebra anomalileri (hemivertebra ve kelebek vertebra), 1 olguda myelomeningosel (spina bifida) idi, 1 olguda ise ek patoloji görülmedi. Beş hastaya da intraspinal patolojilerinin cerrahi tedavisini takiben posterior spinal enstrümantasyon ile korreksiyon uygulandı. Dört hastaya mümkün olan her seviyeye posterior faset osteotomileri (Ponte osteotomisi), poliaksiyel pedikül vida fiksasyonu ve deformitelerin translasyon manevrası ile

Tablo-1. Konjenital ve Nöromusküler skolyozlarda görülen MRG ile saptanan intraspinal anomalilerin dağılımı.

MRG	Konjenital Skolyoz	Nöromuskular Skolyoz	Toplam
Syrigomiyeli	11	16	27 (%30.6)
Tethered Kord	11	13	24 (%27.2)
Split Kord	9	9	18 (%20.4)
Chiari	2	8	10 (%11.3)
Lipoma	2	2	4 (%4.5)
Neuroenteric kist	1	1	2 (%2.2)
Dermoid kist	-	1	1 (1.1%)
Arachnoid kist	-	1	1 (1.1%)
Tarlov kist	-	1	1 (1.1%)
Toplam	35	53	88

korreksiyonunu takiben posterior füzyon uygulandı. Bir olguya uzatılabilen çubuklar ile non füzyon olarak posterior spinal enstrümantasyon ile korreksiyon uygulandı. Ortalama intraspinal patolojileri için operasyon zamanı 56.8 ay (6-238), skolyoz için posterior enstrümantasyon uygulandığı yaş 15.6 yıl (12.8-19) idi. Her iki cerrahi arasında geçen süre ortalama 70 ay (6 ay-19 yıl) oldu.

Skolyoz için posterior spinal enstrümantasyondan sonraki ortalama takip süresi 34 ay idi (21-50). Hastaların koronal plan preop Cobb açıları 80.4° (33° - 101°), son kontrollerindeki açıları ise 40.2° (13° - 72°) idi. Ortalama düzelme oranı % 50.3 (28.8-70.1) bulundu. Sagittal planda ise sadece 1 olguda (skolyoz açısı 33°) 90° (T7-T11) kifoz açısı vardı, postoperatif kifoz açısı 48° ye geriledi (düzelme % 46.7). Postoperatif erken dönem 1 hastada gelişen yüzeysel yara enfeksiyonu yara debridmanı ile tedavi edildi. Hastaların hiç birinde nörolojik bozulma veya implant yetmezliği ile karşılaşılmadı. Hasta memnuniyeti 5 hastada GAC 10 en yüksek düzeyde memnuniyet verici olarak ölçüldü (Tablo-2).

TARTIŞMA:

Konjenital skolyozlu hastaların yaklaşık % 20 si intraspinal anomali (CM, siringomiyeli, diastometamiyeli ve tethered kord) içerebilir^(5,29). Benzer olarak, infantil ve juvenil skolyozlu hastaların % 20 sinde MRG de spinal kord anormallikleri gösterilmiştir^(15,20). Buna karşılık AİS'da bu insidans belirgin olarak düşüktür^(16,22). Skolyozla birlikte saptanan intraspinal anomalilerin büyük çoğunluğu cerrahi müdahale gerektirmeyebilir. Bunlar genellikle küçük sirinks veya minimal serebellar ektopileri kapsar⁽⁴⁴⁾. Do,

AİS'lu 327 hastalık prospektif bir seride saptanan 7 anormal MRG bulgusu olan hastada nöroşirürjik girişime gerek duymamıştır⁽¹⁴⁾. Ancak cerrahi düzeltme gerektiren intraspinal anomalilerin insidansı infantil skolyozda çok fazladır. Gupta, 6 hastanın 3'üne cerrahi müdahale gerektiğini söylerken, Dobbs çalışmasında 10 anomalinin 8 ine cerrahi müdahale uyguladığını belirtmektedir^(15,19). Çalışmamızda MRG ile KS'lu hastalarda % 33, NS'lu hastalarda % 40 oranında intraspinal patoloji tespit ettik. Hastaların bir kısmına daha önce müdahale uygulanmışken, bizim MRG ile saptadığımız olguların bazılarında cerrahi müdahale gerekmiştir.

Intraspinal patolojilerin eşlik ettiği omurga deformitelerinin tedavi yöntemleri patolojilere ve hastaya göre değişkenlikler göstermektedir. Adölesan omurga eğriliklerinin de konservatif tedavinin yeri günümüzde halen tartışmalıdır. CM I veya siringomiyeli ile birlikte skolyoz tedavisinde korse tedavisinin etkisiz olduğu bilinmektedir⁽¹⁶⁾. Spinal patolojilerin eşlik ettiği skolyoz ve/veya kifoz gibi omurga deformitelerinin tedavisinde yaklaşım genellikle öncelikli olarak spinal patolojinin cerrahi tedavisini takiben omurga deformitesinin ikinci bir operasyon ile düzeltilmesi şeklindedir⁽³⁸⁾. Hastaların bir kısmında intraspinal anomali için yapılan girişimler ile eşlik eden skolyoz deformitesinin düzelmesi sağlanabilirken daha yaşlı ve daha geç müdahale edilen eğrilikler için bu mümkün olmamaktadır^(18, 33, 34). Son yıllarda doğrudan posteriordan veya sirkümferansiyel yaklaşımla nöroşirürjik girişim yapılmaksızın spinal deformite düzeltilmesinin uygulanabilirliğini inceleyen çalışmalar yayınlanmıştır^(40,50). Xie, adölesan CM I de skolyoz derecesine göre sadece posteriordan

Tablo 2. İki aşamalı cerrahi geçiren hastaların klinik ve radyolojik sonuçları.

	Skolyoz cerrahisi yaşı (yıl)	Cins.	MRG de Spinal Patolojiler	İlk uygulanan opereasyon	Skolyoz enstrümantasyon seviyesi	İki operasyon arası süre (ay/yıl)	AP Cobb Açısı ^(o)		Düzeltilme oranı (%)	Takip süresi (ay)	GAC
							Preop	Postop			
1	12.6	K	Tethered Kord, T8-9 hemivertebral, butterfly vertebra, L1 hemivertebral	Tethered kord gevşetmesi	T2-L4 Posterior füzyon	7 ay	T6-T12: 96.4	T6-T12: 28	%71	21	10
2	17.9	E	Chiari Malformation,	Suboksipital dekompresyon + Duraplasti	T2-L3 posterior füzyon	24 ay	T5-T10: 83, T10-L3: 100	T5-T11: 39 T11-L4: 39	%53.1 %61	22	10
3*	15.8	K	Tethered Kord, T7-11 butterfly vertebra, T9 hemivertebral	Tethered kord gevşetmesi	T3-L3 Posterior füzyon	24 ay	T2-T11: 33	T2-T11: 13 T11-L4: 3	%60.7	36	10
4	13.5	K K	C7-T1 11x9 mm Neuroenterik kist, Syringomyeli, T3-T9 Konjenital vertebral anomali	Neuroenterik kist eksizyonu	T3-L2 Uzatılabilen Çubuk	6 ay	T7-T10: 71	T6-T12: 45	%36.7	41	10
5&	19		Tethered Kord, Chiari Malformasyonu, Lomber Myelomeningosel	Meningomyeloseel tamiri	T2 – Sacroiliak Posterior füzyon	19 yıl	T5-T10: 79 T10-L5: 101.5	T5-T10: 46 T10-L5: 72	%41.8 %29.1	50	10
Ort.	15.6 (12.8-19)					56.8 ay (6-238)	80.4 (33-101)	40.2 (13-72)	%50.3 (28.8-70.1)	34 (21-50)	10

*Posterior vertebral füzyon ve deformite korreksiyonu sonrası takip süresi.

** Postop erken korreksiyon oranı % 42.3, takip süresinde 7° skolyoz açısında artma oluştu. İmplantları başka bir merkezde çıkarıldı.

vertebral kolon rezeksiyonu veya sadece posterior enstrümantasyon ile her zaman suboksipital dekompresyon yapılmadan bu hastaların tedavi edilebileceğini göstermiştir⁽⁵⁰⁾. Her iki patolojinin aynı seansta bir biri peşi sıra cerrahi tedavisi ile ilgili çalışmalarda bulunmaktadır.

Intraspinal patolojilere yönelik yapılacak cerrahi girişimlerin skolyozun önlenmesi için

yeterli olup olmadığı ve zamanlaması araştırılmıştır. Charry, CM I veya siringomiyeli ile birlikte skolyozlu hastalar için düzeltici prosedürler esnasında yüksek riskleri nedeniyle iyatrojenik olarak nöral doku hasarı oluşturmamak için dikkate alınması gereken faktörleri belirtmiştir. Serebellar tonsiller sarkmanın spinal kordun hipertansiyonuna neden olduğunu, genişlemiş sirinksin spinal kordu komprese ederek kan dolaşımını

azalttığını ve serebrospinal sıvı yolunun basıncının intraoperatif olarak anlamlı şekilde değiştiğini göstermiştir. Bu nedenle, kranioservikal kemik ve fossa elemanlarının dekompresyonunun ve sirinks şantının bu vakalarda spinal füzyon öncesi uygulanabilir olduğunu ve 3-6 ay sonra, korreksiyon prosedürlerinin nörolojik açıdan artan güven ile uygulanabileceğini ifade etmiştir⁽¹¹⁾.

CM I ile birlikte ilerleyici skolyozda erken yaşta ve eğriliğin derecesi küçükken yapılacak dekompresyonun sonuçlarının skolyoz eğriliğinin düzelmesi üzerinde büyük oranda faydalı olduğu gösterilmiştir. Hafif skolyoz ile birlikte CM I malformasyonu olan çocuklarda omurga deformitelerinin tek başına *nöroşirürjik müdahaleler ile* stabilize edildiği veya düzeltilebildiği literatürde kanıtlanmıştır⁽⁴⁶⁾. Bununla birlikte geniş eğrilikli adölesanlarda sonuçlar bu kadar iyi değildir. Brockmeyer, skolyozla birlikte CM I ve siringomiyelisi olan hastalarda suboksipital dekompresyon ve duraplastinin eğriliğin düzelmesi veya stabil kalmasını sağladığını hastaların büyük kısmında göstermiştir (% 62). Eğriliği 50° den fazla ve 12 yaşından büyük olan çocuklarda düzelme şansının düşük olduğunu, buna karşılık küçük eğrilik ve 10 yaş altı hastalarda suboksipital dekompresyon ve duraplastiden sonra eğriliğin düzelme şansının fazla olduğunu belirtmiştir⁽⁸⁾. Flynn, *nöroşirürjik* müdahalesinden sonra takip ettikleri hastalarda skolyozda progresyonun görülmesine neden olan faktörleri; ileri yaş (>11), nörolojik semptomların varlığı, vertebra cisminin rotasyonu, çift skolyoz eğriliği ve hasta ile karşılaşıldığında görülen geniş eğrilikler (>50 kifoza veya >40 skolyoz) olarak sıralamıştır⁽¹⁸⁾. Bhangoo, primer olarak kranio-vertebral dekompresyon uyguladıkları

semptomatik CM I ve klinik olarak skolyoz saptanan 13 hastada skolyoz düzeltme cerrahisi gereken hastalarının yaş ortalamasını 158 ay ve Cobb açısını da 76° olarak bildirmiştir⁽⁶⁾. Sengupta, 16 hastanın % 37.5'nin düzeldiğini, eğrilikleri düzelenlerin % 71.4'ünün arka beyin dekompresyonu sırasında 10 yaş altı olduğunu göstermiştir⁽⁴⁶⁾. Muhonen, dekompresyon sırasında 10 yaş altı olan tüm hastaların preoperatif eğriliği 40° den fazla olanlarda bile skolyozun gerilediğini yayınlamıştır⁽³¹⁾. Eule, 8 yaş altı dekompresyon uyguladıkları 5 vakanın 5'inde de düzelme göstermiştir⁽¹⁶⁾.

Spinal deformite ile birlikte görülen CM nun tedavisinde son yıllarda yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Qiu, direkt spinal deformite korreksiyonunu *nöroşirürjik* dekompresyon yapmaksızın uygulayarak siringomiyeli ile birlikte skolyozu olan bir hasta serisi yayınlamıştır. En son güvenli korreksiyon miktarını Halo traksiyonu veya basınç ile fulkrum da çekilen preoperatif radyografiler ile saptayarak posterior veya kombine anterior-posterior yaklaşım ile tatminkâr korreksiyon sonuçları elde ettiklerini bildirmiştir. Operasyon stratejileri ise sadece pedikül enstrümantasyonu ve osteotomi veya vertebral kolon rezeksiyonu (VCR) olmaksızın deformite korreksiyonu olmuştur⁽⁴⁰⁾. Xie, geniş eğriliği olan ve belirgin progresyon gösteren adölesan hastalarda skolyoz eğriliklerinde spinal deformite korreksiyonu ve füzyonunu önermiştir. CM I ve adölesan skolyozu olan 13 hastada suboksipital dekompresyon yapmadan, tek aşamalı olarak, posteriordan total VCR yaptıkları 7 hasta ile sadece posterior pedikül vida fiksasyonu ve deformite korreksiyonu yaptıkları 6 hastanın sonuçlarına göre; CM I ile birlikte skolyozu olan

adölesan hastalarda omurga deformitesinin korreksiyonu öncesi suboksipital dekompresyonun her zaman gerekli olmadığı sonucuna varmışlardır. Cobb açısı $<90^\circ$ (ortalama skolyoz 77.3° , kifoz 44.0°) ve nörolojik defisitleri olmayan sadece posterior enstrümantasyon ve deformite düzeltmesi yapılan CM olan hastalarda postoperatif korreksiyon oranlarını koronal ve sagittal planda % 60.8 ve % 53.4 olarak bulmuştur⁽⁵⁰⁾. Aksine Bradley, adölesan 13 hastada başlangıçta nöroşirürjik dekompresyon yaptıklarını yayınlamıştır. Diğer çalışmalarına göre ortalama torasik skolyoz ve kifoz 46° ($29-69^\circ$) ve 71° ($31-119^\circ$), ve deformite cerrahisinden sonra ortalama düzeltme miktarı ise % 48 (%6-83) bulunmuştur⁽⁷⁾.

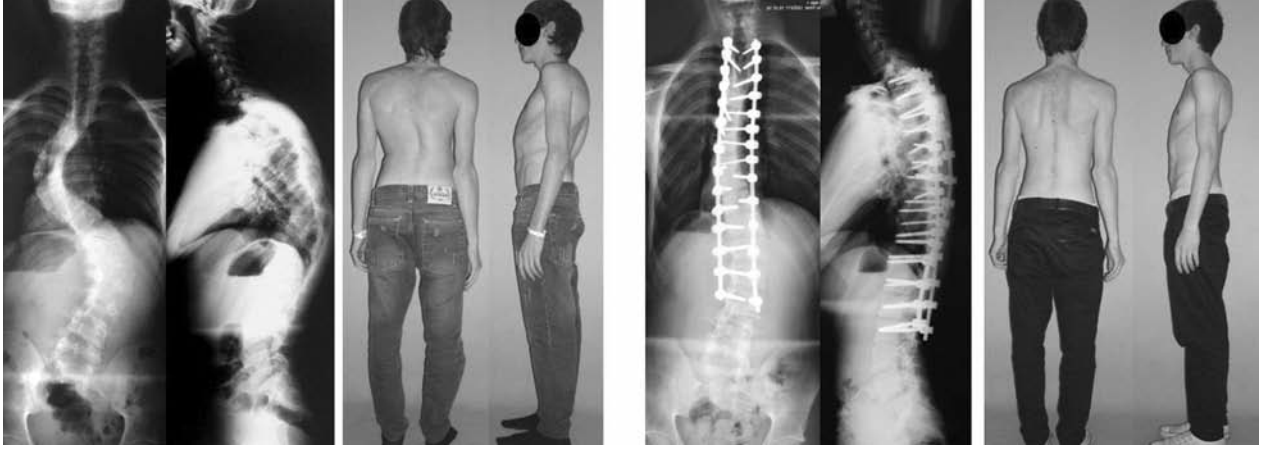
Literatürde bir çok otör profilaktik nörolojik operasyonlardan ziyade asemptomatik siringomiyeli için dikkatli gözlemlemeyi desteklemektedir⁽²¹⁾. Skolyozda izole siringomiyelide (CM olmaksızın) direkt şant uygulamasının etkisi açık değildir, bazı çalışmalar faydalı bulurken, diğer çalışmalar ise faydasız olarak tanımlamıştır^(24,34, 45). Bizim serimizdeki CM I nedeniyle 2 yıl önce opere olan erkek hastamızın hem yaşı hem de eğriliği

ilerlemiş olması nedeniyle ilk uygulanan suboksipital dekompresyondan sonra eğriliğinin düzelmediği görülmektedir. Bu olgumuza T2-L3 arasına posteriordan spinal enstrümantasyon, korreksiyon ve füzyon uygulandı. Hastanın bize başvurduğunda skolyoz eğriliğinin ilerleyerek torasik bölgede 83, torakolomber bölgede ise 100° ölçülmesi CM I olguların erken tespit edilmesinin tedavi açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Şekil-2). Hastanın yaşı ilerledikçe omurganın fleksibilitesi azalmakta, korreksiyon zorlaşmakta, eğrilik daha da arttığı için ilave nörolojik riskler ortaya çıkabilmektedir.

Tethered kord, diğer intraspinal anomaliler gibi insidansının infantil/jüvenil ve konjenital skolyoz da %20 kadar yüksek olduğu bilinmektedir. Müdahale gerektiren intraspinal anomaliler nörolojik komplikasyon riskini azaltmak için skolyoz korreksiyon cerrahisi öncesi yaygın olarak tedavi edilmelidir. Skolyoz düzeltildiği zaman kordun gerilmesi nedeniyle nörolojik yaralanma riski artmaktadır. Bu yüzden detethering girişimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tethered kord için etkilenmiş kordun gevşetilerek tedavisinin yapılması tavsiye edilir. Bu uygulama erken dönemde skolyozun



Şekil-1. 13 yaşında bayan hasta. **a.** AP planda preoperatif Cobb açısı T7-T10: 71° . Hemivertebral ve klinik görünümü. **b.** MRG de preoperatif C7-Th1 (11x9 mm) seviyelerindeki Nöroenterik kist ile birlikte eşlik eden siringomiyeli. **c.** Kist eksizyonu sonrası kontrol MRG ile lezyon bölgesi ve füzyon sonrası klinik görünümü.



Şekil-2. CM I, 17 yaşında erkek hasta. Suboksipital dekompresyon ve duraplasti uygulandıktan 24 ay sonra T2-L3 posterior spinal füzyon ve enstrümantasyon uygulandı. Düzeltme oranı: torakal bölgede % 53.1, lomber bölgede % 61. Takip süresi: 22 ay, GAC: 10. **a.** Preop AP Cobb; T5-T10: 83°, T10-L3: 100°, **b.** Preoperatif klinik görünümü. **c.** Postoperatif AP Cobb; T5-T10: 39°, T10-L3: 39°, **d.** Postoperatif son kontrol görünümü.

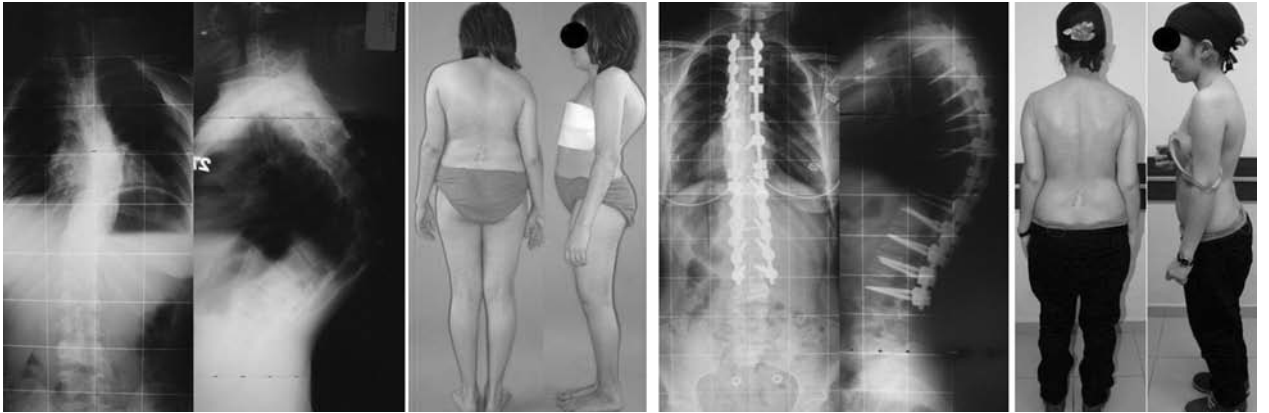
durdurulması veya düzeltilmesi için en iyi yöntemlerden biri olarak önerilmektedir⁽¹⁰⁾. Tethered kord gevşetmesi ve deformite düzeltilmesinin sırası hakkında bazı tartışmalar vardır. Yaygın uygulama, gevşetme prosedürünün başlangıçta uygulanmasından en az 6 hafta ile 6 ay sonra omurga düzeltilmesinin uygulanmasıdır. Teorik olarak bu yaklaşım gevşetmeden sonra eğriliklere stabilizasyon veya korreksiyon yapılabilecek şekilde imkan tanımak veya düzeltme sırasında spinal kord yaralanması riskini azaltmak içindir. Ayrıca iki cerrahi arasındaki gecikme gevşetme prosedürlerinin kendisine bağlı olarak oluşabilecek sekonder nörolojik yaralanmanın olmadığından emin olmak içinde yapılabilir. Genel yaklaşım skolyoz korreksiyonundan 4-6 hafta önce uygulanmasıdır. Bu 4-6 haftalık iyileşme sürecinde tekrar detethering oluşma olasılığı az olmaktadır⁽⁴⁴⁾. Buna karşılık, bildiğimiz kadarı ile literatürde bu görüşleri destekleyen kesinleşmiş veriler yoktur. Samdani ve Ayvaz çalışmalarında bu aşamalı

metadolojinin gerekliliği sorgulanmıştır^(3,44). Biz de tethered kord nedeniyle opere edilmiş 2 olgumuza daha sonra posteriordan skolyoz ve kifoz deformiteleri için düzeltme ve füzyon uyguladık. İki operasyon arası süre olgularımızdan birinde 7 ay (Şekil-3) iken diğerinde 24 ay (Şekil-4) oldu. İki operasyon arasındaki sürenin uzun olmasına rağmen düzeltme sırasında herhangi bir nörolojik sorunla karşılaşmadığı gibi, sırasıyla 21 ve 36 aylık takipleri sonucu enstrümantasyonun distalde deformitede artış tespit edilmedi. Her iki hastada postoperatif yüksek düzeltme oranı ve hasta memnuniyeti elde edildi.

Skolyozlu ve myelomeningoselli hastalarda geniş ve/veya ilerleyici eğriliklerden dolayı deformite korreksiyonu gerekebilir, deformite korreksiyonu öncesi gerginliğin gevşetilmesi standart bir prosedür olarak kabul edilmektedir^(10, 44). Myelodisplazili pediatrik hastalarda nörolojik bozulmanın en yaygın nedeni şant disfonksiyonu iken semptomatik tethering ikinci en yaygın etiyolojik neden olarak



Şekil-3. Tethered kord, T8-9 ve L1 hemivertebral, kelebek vertebra bulunan 13 yaşında kadın hasta. Tethered kord gevşetmesi yapıldıktan 7 ay sonra T2-L4 vertebral aralarına posterior spinal fusion ve düzeltme uygulandı. Düzeltme % 71, takip süresi 21 ay, GAC 10. **a.** AP Cobb Preoperatif Th-T12: 96.4°, **b.** Preoperatif klinik görünümü, **c.** Postoperatif T6-T12: 28°, **d.** Postoperatif klinik görünümü



Şekil-4. Tethered kord, T7-11 kelebek vertebra, T9 hemivertebralı olan 15 yaşında kadın. Tethered kord gevşetmeyi takiben 24 ay sonra T3-L3 posterior spinal füzyon uygulandı. Düzeltme oranı AP: % 60.7, LAT: % 53.3. Takip süresi 36 ay, GAC: 10. **a.** Preoperatif AP Cobb T2-L1: 33°, LAT Cobb T7-T11: 90°, **b.** Preoperatif klinik görünümü, **c.** Postoperatif AP Cobb - T2-T11: 13°, LAT Cobb T7-T11: 48°, **d.** Postoperatif klinik görünümü

gösterilmiştir^(9, 10, 12, 25). Von Koch, tethered kord gevşetmesi uygulanan konjenital sendromlu veya sendromsuz 25 vakada, konjenital sendromsuzların motor fonksiyonlarında % 64 düzeltme, % 14 mesane ve barsak fonksiyonlarında iyileşme ve % 29 unda ağrı azalma bulmuştur. Konjenital olanların % 18'inde mesane ve barsak fonksiyonlarında düzeltme olmuş, her iki grupta da motor

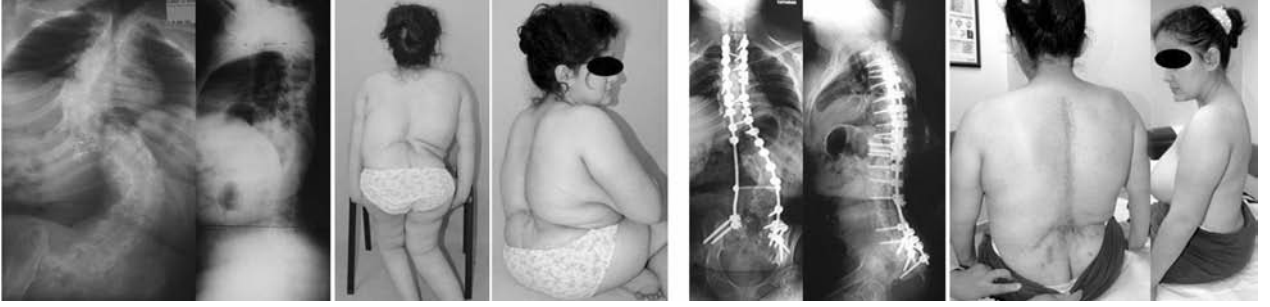
fonksiyonlarda, mesane ve barsak fonksiyonlarında ve ağrıda herhangi bir kötüleşme olmamıştır⁽⁴⁸⁾. Benzer bulgular Quinones-Hinojosa tarafından da yayınlanmıştır⁽⁴¹⁾. Bu otörler retrospektif olarak 15 erişkin hastayı değerlendirmiş ve hastaların % 46'sında mesane ve barsak fonksiyonlarında, % 39'unda sırt ağrısında, % 31 inde motor fonksiyonlarda düzeltme yayınlamışlardır. Aynı

hasta gurubunda % 8 mesane kontrolünde azalma ve sırt ağrılarında postoperatif kötüleşme olduğu belirtilmiştir. Daszkiewicz, “tethered spinal kord” ile 59 çocuğun değerlendirdiği retrospektif çalışmasında hastaların % 32.2 sinde anlamlı klinik düzelme sfinkterlerden ziyade alt ekstremitelerde çok daha belirgin olduğunu, ve “gevşetmenin derecesinin sonuçları etkileyen tek belirgin faktör” olduğunu bulmuştur⁽¹²⁾. Myelomeningoselli hastaların tek merkezli incelediği bir seride semptomatik spinal kord gerilmesi olan hastaların yaklaşık % 23’ü cerrahi geçirenler olarak gösterilmiştir. Aynı merkezde myelomeningoselde gevşetme prosedürleri sonrası skolyoz düzeltilmesi yapıldığı yayınlanmış fakat bu sınırlı kalmıştır⁽⁹⁾. Biz de daha önce lomber myelomeningesal kesesi 11 günlükken kapatılıp 19 yaşına kadar başka bir tedavi görmemiş ileri derecede skolyoz eğriliği (torasik 79, torakolomber 101.5°) CM II ve tethered kordun eşlik ettiği, alt ekstremitelerde nörolojik defisiti bulunan bayan hastamızın skolyozuna yönelik cerrahi işlem uyguladık. Hastanın CM ve tethered kordu için hiç bir tedavi görmemiş olması myelomeningoselden kaynaklanan deformitenin daha da ilerlemesine yol açmış, bel ve sırt ağrısı, desteksiz ve rahat oturma güçlüğü belirgin hale gelmişti. Bu hastamıza T2-pelvis posterior enstrümantasyon fiksasyonu uygulanırken spinal kolonu mümkün olduğunca germeden deformite düzeltildi, intraspinal patolojilere yönelik işlem yapılmamasına rağmen postoperatif ek bir nörolojik defisit, kontrollerinde deformitede ilerleme görülmedi (Şekil-5).

Myelomeningoselli hastalarda Chiari ve tethered kord patolojileri ile sık karşılaşıldığı bilinmektedir. Mevcut problemlerinin daha da ilerlememesi için erken yaşta tespitin yapılması

gereken cerrahi müdahaleleri, ileride oluşacak deformite ve ilave nörolojik problemlerin çözümü açısından önemlidir.

Son yıllarda nöromonitörizasyon imkanlarındaki artış ile her iki prosedürün tek bir anestezi işlemi ile uygulanması mümkün olmuştur^(26, 27, 36). Konjenital skolyoz olgularında da uygulanmıştır^(20,30,44). Kifozda tethered kord gevşetmesinin etkinliği daha az tanımlanmış olmasına rağmen küçük kifotik eğriliklerin deformitede ilerleme olmaksızın iyileşebildiği gösterilmiştir⁽⁴²⁾. Samdani, progresif kifoskolyozu, alt ekstremitte parestезisi ve idrar inkontinansı olan MRG sonucu L4 de low-lying konus bulunan 15 yaşında erkek hastada gergin omuriliği gevşetme ve aynı seansta T2 den pelvise posterior füzyonun sonucunu literatürde ilk defa eş zamanlı cerrahi olarak yayınlamıştır. İntraoperatif nöromonitörizasyon ile spinal kordun eş zamanlı gevşetilmesi ve skolyoz korreksiyonunun uygun seçilmiş hastalarda aşamalı prosedürlerle karşılaştırıldığında uygulanabilir bir opsiyon olduğunu göstermiştir⁽⁴⁴⁾. Hamzaoglu, ortalama 13 yaşında 21 hasta için aynı anda uygulanan stratejiyi yayınlamıştır. Bu seride postoperatif 6.8 yıl sonra deformite korreksiyonunun korunduğu görülmüştür⁽²⁰⁾. Mehta, retrospektif olarak birbiri ardına gelen 15 pediatrik hastaya aynı anda spinal kord antetring ve deformite düzeltilmesi ile skolyoz ve/veya kifoz için füzyon sonuçlarını yayınlamıştır. Bu gurubun sonuçlarını iki aşamalı antetring cerrahisini takip eden skolyoz düzeltilmesi uygulanan 21 hasta ile karşılaştırmıştır. Eş zamanlı tethered kord gevşetmesi ve spinal füzyon ile skolyoz ve kifoz korreksiyonu için tek aşamalı yaklaşımının belirgin operatif ve postoperatif morbidite yapmaksızın güvenli olduğunu gözlemlemiştir. Aynı operasyon ekibi tarafından yapılan 2



Şekil-5. Tethered kord, Chiari malformationu ve lomber myelomeningoseli bulunan 19 yaşında kadın hasta. Myelomeningosel tamiri uygulandıktan 19 yıl sonra T2-S1 posterior füzyon ve enstrümantasyon yapıldı. Korreksiyon % 41.8, % 29.1, takip süresi: 50 ay, GAC: 10. **a.** Preoperatif AP Cobb; T5-T10: 79°, T10-L5: 101.5°, **b.** Preoperatif klinik görünümü. **c.** Postoperatif AP Cobb; Th5-Th10: 46°, Th10-L5: 72°, **d.** Postoperatif son kontrolünde klinik görünümü.

aşamalı yaklaşım ile karşılaştırıldığında eş zamanlı yapılan yaklaşım daha az kan kaybı, daha kısa ameliyat süresi, daha az hastanede kalış süresi, daha iyi deformite ve tethered kord korreksiyonu ve daha az perioperatif komplikasyona neden olduğu gösterilmiştir⁽³⁰⁾.

Tethered kord gevşetmesinden sonra eğriliğin progresyonunu tanımlayan çeşitli çalışmalar vardır, bu hastalar deformite düzeltilmesi için eş zamanlı tethered kord gevşetmesinden ve omurga füzyonundan fayda görebilirler^(28, 37, 42). Pierz ve McLone, geniş eğrilikli hastaların % 80'ninden fazlasında (>40° ve 50°, sırasıyla) ilerleyen deformite için antetring sonrası omurga füzyonunun gerekli olduğunu bildirmiştir^(28, 37). Mehta ise, iskelet olarak immatür >40° eğrilikli hastalarda füzyon gerektiren progresyonun insidansını % 83 olarak gözlemlemiştir (Risser 0 ila 2)⁽³⁰⁾. Omurga deformitesinin aynı yaklaşımla başarılmaması da çok dikkate değer önemdedir. Mehta, skolyoz için % 27, kifoz için % 50 ortalama düzelme bildirmiştir ki bu aşamalı prosedürlerle elde edilen korreksiyon aralığında bulunmuştur⁽³⁰⁾. Barley, gevşetme sonrası daha önce üst ekstremitelerde zayıf nörofizyolojik cevaplarda

intraoperatif aniden düzelme gösterilen aynı seansta skolyozu düzeltilen ve tethered kord cerrahisi uygulanan lomber seviyede myelodisplazili, CM II, ciddi skolyozlu ve tethered kordu olan bir olgu yayınlamıştır. Hastadaki monitörizasyon değişiklikleri ile klinik iyileşmenin uyumlu olduğu postoperatif belirgin olarak gösterilmiştir⁽⁴⁾.

Skolyoz ve/veya kifoz düzeltilmesi için omurga füzyonu ve aynı anda tethered kord gevşetmesi deformite ilerlemesi muhtemel hastalarda güvenli ve etkili bir yaklaşım olabilir. Özellikle iskelet olarak immatür ve eğriliği hızlı ilerleyen geniş eğrilikli hastalarda artmış skar ve nörolojik yaralanma içeren olgularda ikinci bir operasyonla birlikte oluşabilecek riskleri azaltılabilir. Aynı anda yapılan daha erken müdahaleler ile tethered kord gevşetmesi sırasında deformitenin düzeltilmesinin nörolojik bir komplikasyon oluşturmaktan başarılmaması amaçlanır. Küçük eğriliklerde, stabil eğriliklerde veya ilerlemeden ziyade stabil olması muhtemel iskelet olarak matür çocuklarda aynı anda yaklaşım kontrendikedir. Eğrilik progresyonuna yol açan başlıca faktörler; eğriliğin >40°, iskelet olarak immatür, torasik eğrilik, alt lomber ve

sakral motor disfonksiyona neden olan eğrilikler olarak kabul edilir. Ancak aynı anda yapılacak yaklaşımdan faydalanabilecek hastaların doğru bir şekilde saptanmasında bu yaklaşımın kullanımının yaygınlaşmadan önce ileri araştırmaların gerekli olduğu bildirilmiştir⁽³⁰⁾.

Deformite düzeltilmesi sırasında oluşabilecek komplikasyonlar ve alınabilecek önlemler üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller (SEP) ve spinal kord fonksiyonlarındaki değişikliklerin uygun tedavi optimum zamanda yapıldığında geri döndürülebildiği gösterilmiştir⁽³⁸⁾. Nörolojik komplikasyon gelişme riskine karşı Xie, düzeltme sırasında konveks taraftan segmental kompresyon yaparak deformitenin primer korreksiyonunun aşamalı olarak yapılmasını önermiştir. Ek olarak, preoperatif konveks eğilme radyografilerindeki ana eğriliğin kalan açısı sıklıkla en son gelinecek düzeltme miktarını gösterdiğini ve spinal kordun korunması için pozitif bir rol oynadığını vurgulamıştır⁽⁵⁰⁾. VCR yapılan grupta ortalama Cobb açısı skolyoz ve kifoz için 90° (ortalama skolyoz için 100.1°, kifoz için 97.1°) den fazla bulunmuş, korreksiyon oranı ise skolyoz için % 63.3, kifoz için %71.1 ölçülmüştür. CM için herhangi bir nöroşirürjik işlem yapılmamıştır. Bu çalışmaya göre dural kesenin 2-3 cm den daha fazla büzüşmesi ve katlanması kabul edilebileceği ve bunun nörolojik olarak baskı artışına yol açmadığı gösterilmiştir⁽⁵⁰⁾.

Kawahara, hayvan deneylerine göre vertebra yüksekliğinin 1/3 ü kadar yapılan kısaltmaların spinal kordda herhangi bir olumsuz değişikliğe yol açmadığını göstermiştir⁽²³⁾. Biz de olgularımızda faset osteotomileri ve interspinöz gevşetmeyi dikkatlice yaptıktan sonra, vertebral kolonun

üzerine distraktif kuvvetlerin binmesini engellemek için ilk rodumuzu eğriliğin konveks tarafından daha az sagittal profile bükerek translasyon manevrası ile kranialden kaudale doğru tek tek vida başlarına yerleştirdik. Spinal kolonda gerilme ve nörolojik açıdan risk oluşumunu azaltmak için konveks tarafa nazik manipulasyonlarla kompresyon uyguladık. Konkav tarafa ise rod daha fazla sagittal profil verilerek yine translasyon manevrası ile kranialden kaudale doğru çok kontrollü bir şekilde yerleştirdik. Distraktif kuvvetlerden uzak durduk. Tüm bu işlemler esnasında 2 olgumuz nöromonitörizasyon ile yakından takip edildi, diğer 3 olgumuzda çok kontrollü ve yavaş korreksiyon manevraları ile düzeltme tamamlanınca wake-up uygulanarak erken aşamada nörolojik durumları kontrol edildi. Bu yöntemle hiç bir hastamızda erken yada geç nörolojik bir olumsuzlukla karşılaşmadı.

Spinal cerrahi süresince motor uyarılmış potansiyel monitörizasyonu (MEP) kortikospinal yolun intraoperatif bütünlüğünün değerlendirilmesini sağlar⁽²⁶⁾. Tethered kord sendromu (TKS) spinal kordun veya spinal kord kalıntılarının çevre dokulara yapışıklığından dolayı olur, sıklıkla spinal disrafizmle ilişkilidir ve genellikle spinal kordun distal porsiyonunu içerir. Bu yüzden, büyüme sırasında kordun doğal olarak yükselmesi ve bu hareket sırasında spinal kordda gerilim uygulanmasına neden olur. Teorik olarak bu tekrarlayan gerilmeler potansiyel olarak geri dönüşsüz disfonksiyona, spinal kordun yapısal hasarına, alt ekstremitelerde progresif motor ve sensoriyel klinik belirtilerin ortaya çıkmasına, ağrı, mesane ve/veya bağırsak disfonksiyonuna ve skolyoz gibi kas iskelet deformitelerine yol açabilir. Progresif semptomlar ortaya çıktığında

veya spinal deformite ile ilişkili olarak belirgin bir korreksiyonda cerrahisi gereklidir. Tetringe bağlı normal anatomi değiştiğinden dolayı, cerrahi tamir sinir köklerinde istenmeyen yaralanmalara neden olabilir. Bu gibi durumların önlenmesi için nörofizyolojik intraoperatif monitörizasyon (NIOM), elektromyelografi ile SEP ve transkranyal-evoked potansiyeller (TCMEP) iyatrojenik nörolojik yaralanma ve postoperatif defisit riskini minimize etmek için sıklıkla kullanılır⁽²⁶⁾. Çeşitli çalışmalar gevşetme sonrası nörolojik fonksiyonların düzeldiğini ve hatta tedavi sonucunun gevşetmenin derecesine bağlı olduğunu yayınlamıştır^(25,41). NIOM filum izole, disseke edilip ve kesilirken oluşabilecek sinir kökü yaralanmaları riskinden dolayı TKS cerrahisinin ayrılmaz parçalarından biridir. Tipik olarak cerrahi bulguları ve semptomları ilerleyici olan hastalar için uygundur. Cerrahi için endikasyon; ağrı, progresif skolyoz, nörolojik defisit ve spastisite içeren durumlardır. Biz de mümkün olan tüm olgularımızda nöromonitörizasyon kullanmaya çalıştık. İki olgumuzda nöromonitörizasyon uygulayabildik. Ancak nöromonitörizasyon olsun olmasın deformite düzeltilir düzeltilmez wake-up testi ile hastaların nörolojik açıdan kontrollerini yaptık.

Sonuç olarak nöral kanal anormallikleri konjenital veya nöromusküler skolyozlarda nadir değildir. Erken tanı ve skolyozun yakın takip edilmesi bu hasta gurubunda çok önemlidir. İntraspinal patolojiler spinal eğriliklerin cerrahi korreksiyonu öncesi tanımlanmalı ve tedavi edilmelidir. Bazı hastalar intraspinal patolojileri olmasına rağmen herhangi bir nörolojik bulgu vermeyebilir. MRG skolyoz cerrahisi öncesi bu patolojilerin anlaşılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Çalışmamız kısıtlı hasta sayısı içermektedir. Ancak intraspinal patoloji ile

birlikte omurga deformitesi ilerleme göstermiş ve yüksek açılı skolyoz/kifoz deformitesi olan hastalarda intraspinal patolojiye yönelik operasyonu takiben daha sonra yapılacak posteriorde deformite korreksiyonunun klinik ve radyolojik olarak tatmin edici sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Hastalarımızda olduğu gibi iki cerrahi arası geçen süre uzun olsa bile bu sonucu olumsuz etkilememiştir. Cerrahi teknikte dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri spinal kordu germeden korreksiyon uygulanmasıdır. Nöromonitörizasyon uygulaması enstrümantasyon ve korreksiyon esnasında cerrahinin güvenliğini arttırmaktadır.

KAYNAKLAR:

1. Acaroğlu E, Alanay A, Akalan N, Atilla B, Bulutçu E, Surat A. Risk factors associated with corrective surgery in congenital scoliosis with tethered cord. *Turk J Pediatr* 1997; 39: 373–378.
2. Akhtar OH, Rowe DE. Syringomyelia-associated scoliosis with and without the Chiari I malformation. *J Am Acad Orthop Surg* 2008; 16: 407–417.
3. Ayvaz M, Alanay A, Yazıcı M, Acaroglu E, Akalan N, Aksoy C. Safety and efficacy of posterior instrumentation for patients with congenital scoliosis and spinal dysraphism. *J Pediatr Orthop* 2007; 27: 380–386.
4. Barley JS, Mooney JF, Glazier SS, Johnson T, Kornegay AL, Turner RP, Edwards JC. Sudden appearance of new upper extremity motor function while performing neurophysiologic intraoperative monitoring during tethered cord release: a case report. *J Pediatr Orthop* 2010; 30: 624–628.
5. Belmont PJ, Kuklo TR, Taylor KF, Freedman BA, Prahinski JR, Kruse RW. Intraspinal anomalies associated with isolated congenital hemivertebra: the role of routine magnetic

- resonance imaging. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-A: 1704–1710.
6. Bhangoo R, Sgouros S. Scoliosis in children with Chiari I-related syringomyelia. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 1154–1157.
7. Bradley LJ, Ratahi ED, Crawford HA, Barnes MJ. The outcomes of scoliosis surgery in patients with syringomyelia. *Spine* 2007; 32: 2327–2333.
8. Brockmeyer D, Gollogly S, Smith JT. Scoliosis associated with Chiari I malformations: the effect of suboccipital decompression on scoliosis curve progression: a preliminary study. *Spine* 2003; 28: 2505–2509.
9. Bowman RM, Mohan A, Ito J, Seibly JB, McLone DG. Tethered cord release: a long-term study of 114 patients. *J Neurosurg Pediatr* 2009; 3: 181–187.
10. Cardoso M, Keating RF. Neurosurgical management of spinal dysraphism and neurogenic scoliosis. *Spine* 2009; 34: 1775–1782.
11. Charry O, Koop S, Winter R, Lonstein J, Denis F, Bailey W. Syringomyelia and scoliosis: a review of twenty-five pediatric patients. *J Pediatr Orthop* 1994; 14: 309–317.
12. Daszkiewicz P, Barszcz S, Roszkowski M, Maryniak A. Tethered cord syndrome in children-impact of surgical treatment on functional neurological and urological outcome. *Neurol Neurochir Pol* 2007; 41: 427–435.
13. Davids JR, Chamberlin E, Blackhurst DW. Indications for magnetic resonance imaging in presumed adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-A: 2187–2195.
14. Do T, Frasc C, Burke S, Widmann RF, Rawlins B, Boachie-Adjei O. Clinical value of routine preoperative magnetic resonance imaging in adolescent idiopathic scoliosis. A prospective study of three hundred and twenty-seven patients. *J Bone Joint Surg* 2001; 83-A: 577–579.
15. Dobbs MB, Lenke LG, Szymanski DA, Morcuende JA, Weinstein SL, Bridwell KH, Sponseller PD. Prevalence of neural axis abnormalities in patients with infantile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-A: 2230–2234.
16. Eule JM, Erickson MA, O'Brien MF, Handler M. Chiari I malformation associated with syringomyelia and scoliosis: a twenty-year review of surgical and nonsurgical treatment in a pediatric population. *Spine* 2002; 27: 1451–1455.
17. Farley FA, Song KM, Birch JG, Browne R. Syringomyelia and scoliosis in children. *J Pediatr Orthop* 1995; 15: 187–192.
18. Flynn JM, Sodha S, Lou JE, Adams SB Jr, Whitfield B, Ecker ML, Sutton L, Dormans JP, Drummond DS. Predictors of progression of scoliosis after decompression of an Arnold Chiari I malformation. *Spine* 2004; 29: 286–292.
19. Gupta P, Lenke LG, Bridwell KH. Incidence of neural axis abnormalities in infantile and juvenile patients with spinal deformity. Is a magnetic resonance image screening necessary? *Spine* 1998; 23: 206–210.
20. Hamzaoglu A, Öztürk C, Tezer M, Aydoğan M, Sarier M, Talu U. Simultaneous surgical treatment in congenital scoliosis and/or kyphosis associated with intraspinal abnormalities. *Spine* 2007; 32: 2880–2884.
21. Hankinson TC, Klimo P Jr, Feldstein NA, Anderson RC, Brockmeyer D. Chiari malformations, syringohydromyelia and scoliosis. *Neurosurg Clin N Am* 2007; 18: 549–568.
22. Inoue M, Minami S, Nakata Y, Otsuka O, Takaso M, Kitahara H, Tokunaga M, Isobe K. Preoperative MRI analysis of patients with idiopathic scoliosis: a prospective study. *Spine* 2005; 30: 108–114.
23. Kawahara N, Tomita K, Kobayashi T, Abdel-Wanis ME, 456 Murakami H, Akamaru T. Influence of acute shortening on the spinal cord: an experimental study. *Spine* 2005; 30: 613–620.

24. Kontio K, Davidson D, Letts M. Management of scoliosis and syringomyelia in children. *J Pediatr Orthop* 2002; 22: 771–779.
25. Lew SM, Kothbauer KF. Tethered cord syndrome: an updated review. *Pediatr Neurosurg* 2007; 43: 236–248.
26. Luk KD, Hu Y, Wong YW, Cheung KMC. Evaluation of various evoked potential techniques for spinal cord monitoring during scoliosis surgery. *Spine* 2001; 26: 1772–1777.
27. MacDonald DB, Al Zayed Z, Khoudeir I, Stigsby B. Monitoring scoliosis surgery with combined multiple pulse transcranial electric motor and cortical somatosensory-evoked potentials from the lower and upper extremities. *Spine* 2003; 28: 194–203.
28. McLone DG, Herman JM, Gabrieli AP, Dias L. Tethered cord as a cause of scoliosis in children with a myelomeningocele. *Pediatr Neurosurg* 1990; 16: 8–13.
29. McMaster MJ. Occult intraspinal anomalies and congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-A: 588–601.
30. Mehta VA, Gottfried ON, McGirt MJ, MD, Gokaslan ZL, Ahn ES, Jallo GI. Safety and efficacy of concurrent pediatric spinal cord untethering and deformity correction. *J Spinal Disord Tech* 2011; 24(6): 401–405.
31. Muhonen MG, Menezes AH, Sawin PD, Weinstein SL. Scoliosis in pediatric Chiari malformations without myelodysplasia. *J Neurosurg* 1992; 77: 69–77.
32. Ono A, Ueyama K, Okada A, Echigoya N, Yokoyama T, Harata S. Adult scoliosis in syringomyelia associated with Chiari I malformation. *Spine* 2002; 27: E23–E28.
33. Ozerdemoglu RA, Transfeldt EE, Denis F. Value of treating primary causes of syrinx in scoliosis associated with syringomyelia. *Spine* 2003; 28: 806–814.
34. Ozerdemoglu RA, Denis F, Transfeldt EE. Scoliosis associated with syringomyelia: clinical and radiologic correlation. *Spine* 2003; 28: 1410–1417.
35. Pahys JM, Samdani AF, Betz RR. Intraspinal anomalies in infantile idiopathic scoliosis; prevalence and role of magnetic resonance imaging. *Spine* 2009; 34(12): E434–E438.
36. Paradiso G, Lee GY, Sarjeant R, Hoang L, Massicotte EM, Fehlings MG. Multimodality intraoperative neurophysiologic monitoring findings during surgery for adult tethered cord syndrome: analysis of a series of 44 patients with long-term follow up. *Spine* 2006; 31: 2095–2102.
37. Pierz K, Banta J, Thomson J, Gahm N, Hartford J. The effect of tethered cord release on scoliosis in myelomeningocele. *J Pediatr Orthop* 2000; 20: 362–365.
38. Potenza V, Weinstein SL, Neyt JG. Dysfunction of the spinal cord during spinal arthrodesis for scoliosis: recommendations for early detection and treatment. A case report. *J Bone Joint Surg* 1998; 80-A: 1679–1683.
39. Prahinski JR, Polly DWJ., McHale KA, Kathleen A, Ellenbogen RG. Occult intraspinal anomalies in congenital scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2000; 20: 59–63.
40. Qiu Y, Wang B, Zhu ZZ, Lv JY, Yu Y, Zhu LH. Clinical manifestation and treatment strategy of scoliosis associated with Chiari malformation and/or syringomyelia. *Chin J of Orthopaedics* 2003; 23: 564–567.
41. Quinones-Hinojosa A, Gadkary CA, Gulati M, S von Kochl C, Lyon 500 R, Weinstein PR, Yingling CD. Neurophysiological monitoring for safe surgical tethered cord syndrome release in adults. *Surg Neurol* 2004; 62: 127–133.
42. Reigel DH, Tchernoukha K, Bazmi B, Kortyna R, Rotenstein D. Change in spinal curvature following release of tethered spinal cord associated with spina bifida. *Pediatr Neurosurg* 1994; 20: 30–42.

43. Royo-Salvador MB, Solé-Llenas J, Doménech JM, González-Adrio R. Results of the section of the filum terminale in 20 patients with syringomyelia, scoliosis and Chiari malformation. *Acta Neurochir* 2005; 147(5): 515-523.
44. Samdani AF, Asghar J, Pahys J, D'Andrea L, Randal R, Betz RR. Concurrent spinal cord untethering and scoliosis correction: case report. *Spine* 2007; 32: E832-E836.
45. Schijman E, Steinbok P. International survey on the management of Chiari I malformation and syringomyelia. *Childs Nerv Syst* 2004; 20(5): 341-348.
46. Sengupta DK, Dorgan J, Findlay GF. Can hindbrain decompression for syringomyelia lead to regression of scoliosis? *Eur Spine J* 2000; 9: 198-200.
47. Tubbs RS, Doyle S, Conclin M, Oakes WJ. Scoliosis in a child with Chiari I malformation and the absence of syringomyelia: case report and a review of the literature. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 1351-1354.
48. Von Koch CS, Quinones-Hinojosa A, Gulati M, Lyon R, Peacock WJ, Yingling CD. Clinical outcome in children undergoing tethered cord release utilizing intraoperative neurophysiological monitoring. *Pediatr Neurosurg* 2002; 37: 81-86.
49. Wu L, Qiu Y, Wang, Zhu ZZ, Ma WW. The left thoracic curve pattern; a strong predictor for neural axis abnormalities in patients with "idiopathic" scoliosis. *Spine* 2010; 35(2): 182-185.
50. Xie J, Wang Y, Zhao Z, Zhang Y, Si Y, Yang Z, Liu L, Lu N. One-stage and posterior approach for correction of moderate to severe scoliosis in adolescents associated with Chiari I malformation: is a prior suboccipital decompression always necessary? *Eur Spine J* 2011; 20: 1106-1113.
51. Zhu ZZ, Qiu Y, Wang B, Yu Y, Qian B, Zhu F. Abnormal spreading and subunit expression of junctional acetylcholine receptors of paraspinal muscles in scoliosis associated with syringomyelia. *Spine* 2007; 32: 2449-2454.

POSTERİOR SPİNAL ENSTRUMENTASYON SONRASI OLUŞAN ASEPTİK TORAKOLOMBER PSÖDOARTROZDA KLİNİK SONUÇLARIMIZ

CLINICAL OUTCOMES OF THE ASEPTIC THORACOLUMBAR PSEUDOARTHROSIS OCCURED AFTER POSTERIOR SPINAL INSTRUMENTATION

Hilmi KARADENİZ*, Sinan ERDOĞAN**, Yunus ATICI***,
Murat MERT****, Engin ÇARKÇI**, Gürdal NUSRAN*****, Erhan ŞÜKÜR*****

ÖZET:

Amaç: Şubat 1999 – Şubat 2010 tarihleri arasında İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde, spinal deformite veya vertebra kırığı sonrası posterior torakolomber segmental enstrümantasyon uygulanmış hastalarda ortaya çıkan aseptik psödoartrozun klinik ve radyolojik değerlendirilmesi ve orta-uzun dönem fonksiyonel sonuçların retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 11'i kırık (Grup-1), 21'i deformite (Grup-2) sebebiyle opere olmuş 32 psödoartroz hastası çalışma gruplarını oluşturmaktadır. Ortalama takip süresi 36 (dağılımı 6-110) aydır. Hastalarımızın dosyaları geriye dönük olarak gözden geçirilmiş ve son kontrolleri dikkate alınarak veriler hazırlanmıştır.

Hastalarımızın psödoartroz sebepleri literatürdeki araştırmalar ışığında araştırılmış, psödoartrozun radyolojik bulguları irdelenmiş ve klinik sonuçları Skolyoz Araştırma Derneği – 30 (SRS-30) skorlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen kategorik veriler, psödoartrozla ilişkisi yönünden, Pearson k2 ve Fisher Exact Test ile; sayısal değerler Mann-Whitney U Test ve Pearson Spearman Korelasyon Testi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya alınan hastaların en sık başvuru şikayetinin psödoartroz sahasında ağrı (26 hastada, % 81,3) olduğu kaydedilmiştir. Diyabet, sigara kullanımı, osteoporoz ve non steroid ve anti enflamatuvar ilaç kullanımının hastalarımızda spinal psödoartroz risk faktörü olarak anlamlı olmadıkları görülmüştür. Her iki grupta en sık radyolojik psödoartroz bulgusunun

(*) Op.Dr., Özel Medibaşarı Tıp Merkezi, Ortopedi ve Travmatoloji, İstanbul.

(**) Asistan Dr., S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(***) Op.Dr., S.B. Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Omurga Hastalıkları Cerrahisi ve Protez Cerrahisi Grubu, İstanbul.

(****) Op.Dr., S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(*****) Yrd. Doç. Dr., Anabilim Dalı Başkanı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Çanakkale.

(*****) Op.Dr., S.B. Elazığ Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Elazığ.

Adres: Dr. Hilmi KARADENİZ, Özel Medibaşarı Tıp Merkezi, Ortopedi ve Travmatoloji, İstanbul.

E-mail: karadenizhilmi@gmail.com

Geliş Tarihi: 1 Eylül 2012

Kabul Tarihi: 20 Ekim 2012

rot veya implant kırığı (Grup1 10 hasta, % 90.9, Grup2 18 hasta, % 85.7). olduğu tespit edilmiştir. Deformite hastalarında deformitenin ilerlemesi (14 hasta, % 66.6), kırık hastalarında orta kolon hasarı (3 hasta, % 27.3) gruplara özel bulgular olarak saptandı. Füzyona katılan vertebra sayısı, vida çevresinde hale gözükmemesi ve füzyon sahasında olup vida konmayan vertebra sayısı ile psödoartroz sayısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<0.001$, $r: 0.725$). Hastaların son kontrol SRS-30 toplam

değerleri, Grup-1 için ortalama 3.30; Grup2 için ortalama 3.39 ($p: 0,984$) olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Füzyona katılan vertebra sayısı psödoartroz sayısı ile yakından ilişkilidir. Bu çalışmada, diğer komorbiditelerle psödoartroz arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Anahtar kelimeler: Skolyoz, torakolomber vertebra kırığı, spinal füzyon, psödoartroz, revizyon cerrahi.

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY:

Objective: Based on our operations in the Department of The Orthopaedic Surgery of Istanbul Education and Research Hospital from February 1999 to February 2010, in this study, we aimed to evaluate retrospectively clinical and radiological findings and mid-long term results of aseptic pseudoarthrosis which had emerged after posterior thoracolumbar segmental instrumentation surgery for spinal deformities and vertebral fractures.

Material and Method: 32 patients of spinal pseudoarthrosis form the subject of this study divided into two groups (Group1 comprising of 11 vertebral fractures and Group2 of 21 spinal deformities). The mean follow up period was 36 (range 6-110) months. The records of our patients were reviewed retrospectively and the final follow up results of the patients were taken into account in the data preparing process. Predisposing factors and radiological findings of pseudoarthrosis were assessed in light of literature, clinical results of the patients were measured by Scoliosis Research Society – 30 (SRS-30) questionnaire. Categorical data were provided with the analysis of Pearson's χ^2 Test and Fisher's Exact Test. Numerical values were analyzed with Mann-Whitney U Test and Pearson-Spearman Correlation Test.

Results: The most common complaint was the pain at the pseudoarthrosis site (26 patients, 81,3%). Diabetes Mellitus, smoking,

osteoporosis and non steroidal anti inflammatory drug use were not the risk factors of spinal pseudoarthrosis for our patients. Rod or implant failure was recorded as the most common radiological finding of pseudoarthrosis in both groups (Group1 10 patients, 90,0%; Group2 18 patients, 85,7%). Progression of deformity was a specific finding for Group2 patients (14 patients 66,6%), and middle column damage was only seen on Group1 patients (3 patients, 27,3%). The number of fused vertebra, halo sign around the screws and non fused vertebra number at the fuse level were significantly correlated with pseudoarthrosis ($p < 0,001$; $r: 0,725$). Patients had similar SRS-30 scores at the final follow up (in Group1 average 3,30; in Group2 average 3,39) ($p: 0,984$).

Conclusion: Currently there is a few number of studies about spinal pseudoarthrosis. Diagnosis and treatment of this condition are still difficult despite the technological evolutions. The number of fused vertebra is correlated with pseudoarthrosis number. In this study, co-morbidities were not found out as significantly correlated with pseudoarthrosis.

Key words: Scoliosis, thoracolumbar spine fractures, spine fusion, pseudarthrosis, revision surgery.

Level of evidence: Retrospective clinical study, Level III

GİRİŞ:

Spinal füzyon, spinal cerrahinin en sık uygulanan ve halen her yönüyle tam bilinmeyen bir girişimidir. Psödoartroz ise başarısız spinal cerrahinin en önemli sebeplerinden biridir. Spinal cerrahi sonrası 9-12. aylarda devam eden ağrı, korreksiyon kaybı veya implant yetersizliğine ait herhangi bir bulgu olması halinde psödoartrozdan şüphelenilmelidir. Ne yazık ki psödoartrozun tanısını koymak her zaman kolay olmamaktadır^(1,7). Spinal artrodez uygulanan hastada sürekli, ısrarcı bir ağrıda psödoartroz mutlaka akılda tutulması gereken bir durum olmakla birlikte, psödoartrozun ortaya konduğu hastaların yarısında hiç bir semptom olmadığı bildirilmiştir^(3,6).

Spinal artrodezden sonraki psödoartroz olasılığı, ameliyat önerilmesinden füzyon kitlesi kesintisiz hale gelinceye kadar akılda tutulmalıdır. Spinal artrodez sonrası kaynamama değişik çalışmalarda çeşitli sıklıklarda bulunmuş olup, spinal fiksasyon ve greft tekniklerinin gelişmesiyle giderek azalan oranlarda görülmektedir. Yapılan çalışmaların homojen olmayışı, farklı hasta gruplarını içermesi, anterior, posterior ya da kombine cerrahinin sonuçlarının farklı olması, kullanılan spinal enstrümanların çeşitliliği gibi sebeplerle bu oranlar değişebilmektedir^(4,8,15).

Spinal psödoartroz direk grafilerde, rot veya vidaların kırılması, vida veya çengellerin çıkması (pull-out) veya etraflarında hale görülmesi, varsa deformitenin ilerlemesi, disk aralığının kollapsı veya orta kolonun hasarı, eğilme grafilerinde deformite açılarındaki değişme olarak karşımıza çıkabilir^(4,8,15). Bunların dışında teknesyumlu tüm vücut kemik sintigrafisinde artmış aktivite tutulumu psödoartroz lehine olmakla birlikte yapılan bir

çalışmada güvenilirliğinin az olduğu gösterilmiştir⁽²⁾. Psödoartroz tanısı koymak için; füzyon üzerinde lokalize ağrı olması, deformite ya da hastalığın ilerlemesi, iki yönlü eğilme grafilerinde füzyon kitlesinde lokalize hareket olması yardımcıdır. Cerrahi esnasında füzyon sahasında hareket olması kesin tanıyı koydurur⁽⁵⁾. Bir çok yayın değişen oranlarda vertebra cerrahisi sonrası psödoartroz belirtmekte olmasına karşın, psödoartrozun teşhisi ve tedavisi ile ilgili sınırlı çalışma vardır.

Çalışmamızda spinal aseptik psödoartroz tanısı alan hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM:

Şubat 1999-Şubat 2010 yılları arasında, kliniğimizde vertebra kırığı veya spinal deformite sebebiyle torakolomber bölgeye posterior spinal füzyon uygulanan ve aseptik psödoartroz geliştiği tespit edilerek en az bir kez daha cerrahi uyguladığımız hastalarımız geriye dönük olarak değerlendirilmiş ve kendisine ulaşılabilen toplam 32 hasta onamları alınıp çalışmaya dahil edilmiştir. Takiplerinde diğer hastalıkları sebebiyle ölen 2 hasta çalışmamızın dışında tutulmuştur.

Hastalar, kırık ve deformite başlıkları altında 2 grup olarak değerlendirildi. Hastalardan 11'i (% 34.4) vertebra kırığı (Grup-1) , 21'i (% 65.6) spinal deformite (Grup-2) sebebiyle opere olmuşlardı. Vertebra kırık seviye dağılımları Tablo-1' de, spinal deformite tipleri Tablo-2' de özetlenmiştir.

Hastaların 14'ü (% 43.8) erkek, 18'i (% 56.2) kadındır. Birinci gruptaki erkek hasta sayısı 7 (% 63.6), kadın hasta sayısı 4 (% 36.4), ikinci

Tablo-1. Kırık hastaların seviye dağılımı

Kırık vertebra	T12	L1	L2	L3	L4
Hasta sayısı	2 (% 18.1)	4 (% 36.2)	1 (% 9.1)	3 (% 27.3)	1 (% 9.1)

Tablo-2. Deformite hastalarının dağılımı

Deformite tipi	Hasta sayısı	Hasta sayısı (%)
Adölesan idiopatik skolyoz	10	47.6
Dejeneratif erişkin skolyoz	6	28.6
Kifoz	3	14.3
Konjenital kifoskolyoz	2	9.5

gruptaki erkek hasta sayısı 7 (% 33.3), kadın hasta sayısı 14 (% 66.7) olduğu belirlenmiştir. Hastalarımızın yaş ortalaması 38.3 yıl (dağılım 16-69 yıl)'dır. Yaş ortalaması, Grup-1'de 44.2 ± 10.0 yıl (dağılım 25-62 yıl) iken, Grup-2'de 35.3 ± 16.3 yıl (dağılım 16-69 yıl) bulunmuştur.

Hastalarımızın spinal psödoartroz tanısı konulduklarında, son ameliyatlarından ortalama 37.8 ± 27.6 ay geçmiş olduğu (6-96 ay) saptanmıştır. Şikayetleri, yatış muayenelerindeki formlardan geriye dönük olarak değerlendirilmiştir.

Hastalar, spinal psödoartroz gelişimine neden olabilecek diyabet, sigara kullanımı, osteoporoz, NSAİİ kullanımı, kronik hastalıklar ve ilaçlar gibi risk faktörleri açısından sorgulanmıştır.

Hastaların ameliyat öncesi çekilmiş direk radyografi ve ortoröntgenografileri psödoartroz bulguları yönünden incelenmiştir. Hastalarda vida ve rot kırılması, deformitenin ilerlemesi, disk aralığının kollapsının olup olmadığı, vida veya çengel çevresinde hale varlığı ve orta kolon hasarı olup olmadığı araştırılmıştır.

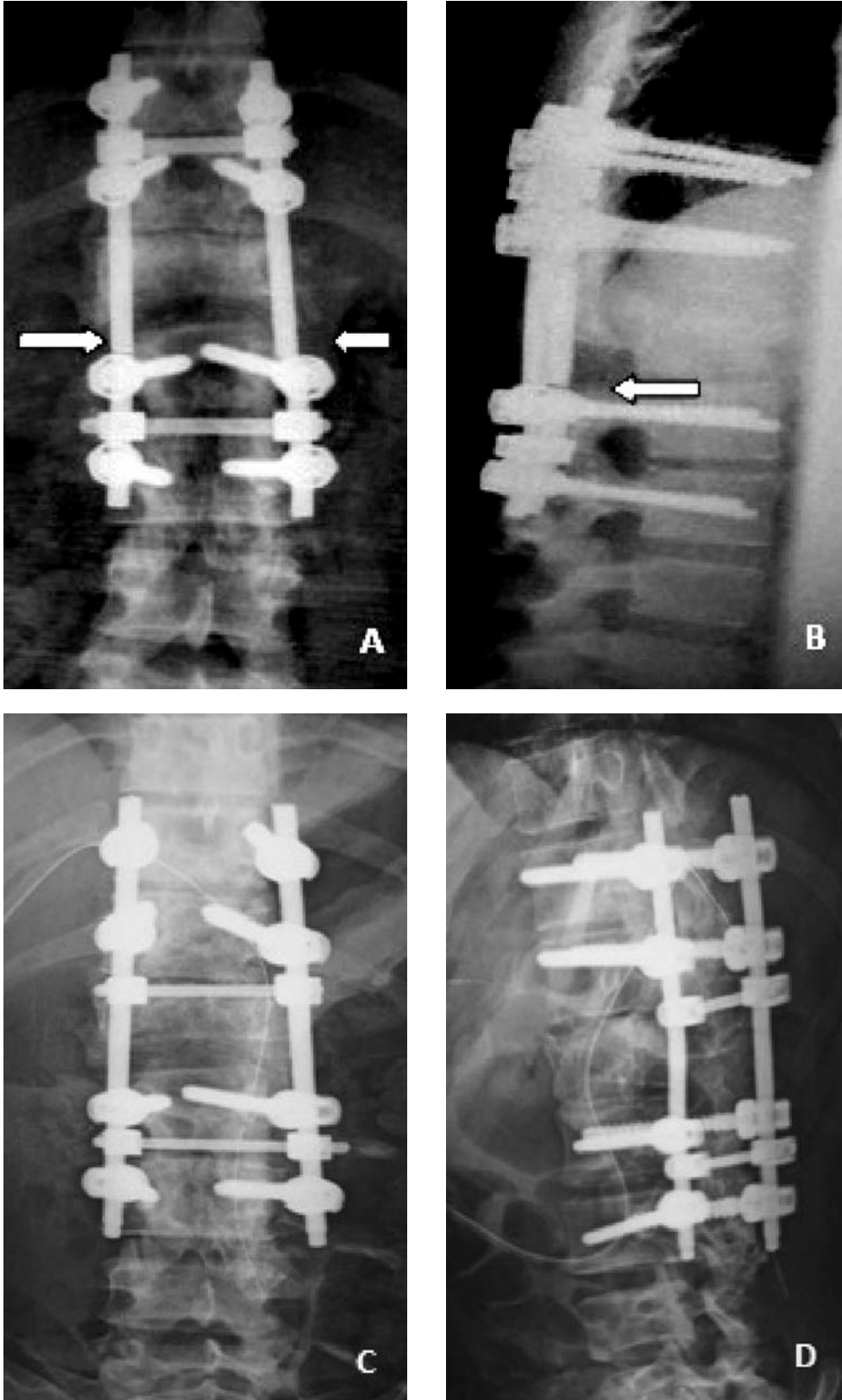
Hastaların ameliyat öncesi grafileri incelenerek, füzyona katılan vertebra sayıları,

kaç seviyeye vida, çengel ya da sublaminal tel konulduğu incelenmiş ve psödoartroz sayıları ile ilişkisi olup olmadığı araştırılmıştır.

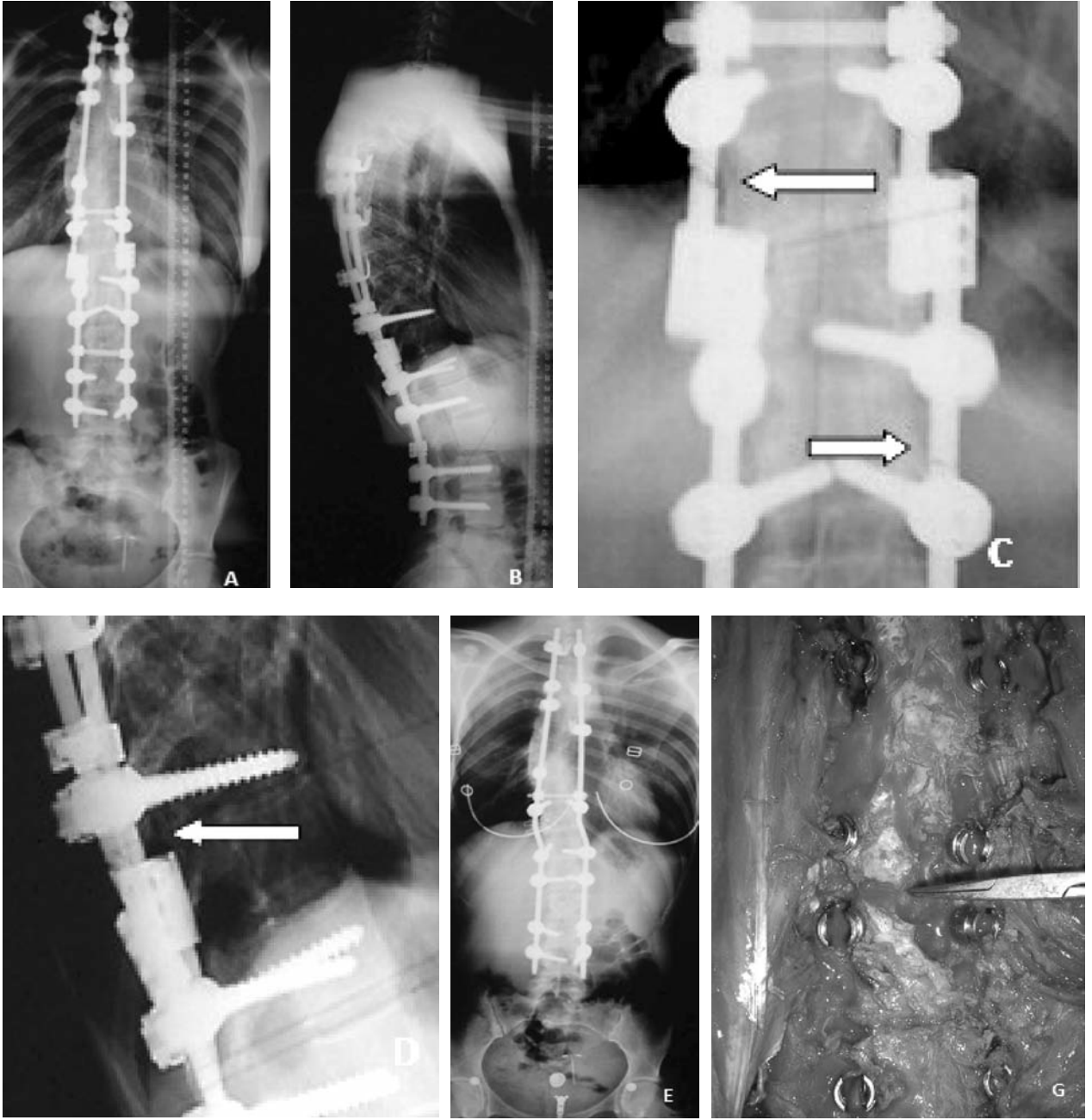
Hastaların ameliyat öncesi olarak çekilmiş BT, sintigrafi ve MRI tetkikleri incelenmiş, psödoartroz bulguları not edilmiştir.

Ameliyat kararı verildikten sonra mevcut dahili hastalıklarına yönelik olarak gerekli branş konsültasyonlarının ardından anestezi ve reanimasyon kliniğince değerlendirilmiştir. Hastaların dahili açıdan elverişli olduğuna karar verildikten sonra ameliyat listesine dahil edilmiştir. Tüm cerrahi girişimlerden 30 dakika önce 1. kuşak sefalosporin ile profilaksi uygulanmıştır. Hastalar genel anestezi uygulanıp radyolusen ameliyat masasında prone pozisyonda hazırlanmıştır.

Füzyon alanına dâhil edilecek vertebraların proksimal ve distal sınırlarından başlayan ve orta hatta longitudinal olarak uzanan insizyon yapılmıştır. Posterior elemanlar ve daha önceki operasyondaki füzyon sahası ortaya konmuş ve medüller kanal korunarak psödoartroz hattı belirlenmiştir. Kaç seviye ve hangi vertebra düzeyinde psödoartroz olduğu, psödoartrozun implantlarla ilişkisi ve psödoartroz sahasındaki



Şekil-1. T.P., 24 yaşında kadın, Grup-1, **A-** ameliyat öncesi AP grafi, **B-** ameliyat öncesi lateral grafi, **C-** ameliyat sonrası AP grafi **D-** ameliyat sonrası lateral grafi



Şekil-2. E.A, 26 yaşında kadın, Grup-2, **A-** ameliyat öncesi AP grafi, **B-** ameliyat öncesi lateral grafi, **C** ve **D-** rot kırıklarının yakından görünüşü, **E-** ameliyat sonrası AP grafi, **F-** ameliyat sonrası lateral grafi, **G-** Psödoartroz sahasının intraoperatif görüntüsü, **H-** Hastanın grefonaj ve reimplantasyon sonrası intraoperatif görüntüsü

hareket değerlendirilmiş ve not edilmiştir. İmplantların bazıları revize edilip, planlanan seviyelere yeni vida, çengel, sublaminar teller konmuştur. Bazı enstrümanlar yerinde bırakılarak hibrid sistem konnektör ve dominolarla bağlanmıştır. Tüm hastalarda 3. nesil posterior enstrümanlar kullanılmıştır. Psödoartroz uçları dekortike edilerek tazelenirilmiş ve hastaların kendilerinden elde edilen otogreftler ve/veya gerekli görüldüğü taktirde allogreftler, füzyon sahasına yerleştirilmiştir. Ameliyat sonrası hastalara hemen solunum egzersizleri başlanmış, 24. saatten sonra oturduklarında hipotansiyon yok ise ayağa kaldırılmış, hiçbir hastada korse kullanılmamıştır. Hastanın diğer egzersizleri servis fizyoterapisti tarafından yapılmıştır. Hastalar ortalama ameliyat sonrası 10. günde taburcu edilmiştir.

Hastalar ortalama 36 ± 26.7 ay (dağılım 6-110 ay) takip edilmişlerdir. Son kontrollerinde ortoröntgenografi, BT ve tüm vücut kemik sintigrafi tetkikleri ile değerlendirilmiştir. Enfeksiyon açısından değerlendirmede; hemogram, sedimantasyon ve C-reaktif protein kullanılmıştır. Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society: SRS) tarafından hazırlanan SRS-30 formu ile fonksiyon, ağrı, iç görünüm, mental sağlık ve memnuniyet açısından değerlendirildi. Puanlar 1 en kötü, 5 en iyi olacak şekilde alınmıştır.

Hastaların kategorik verilerinin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare ve Fisher Exact test kullanılmıştır. P değeri 0,05'in altındaki değerler anlamlı kabul edilmiştir. Sayısal verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Sayısal değerlerin ilişkilerinin değerlendirilmesinde Pearson Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. Lineer

regresyon analizi yapılarak r ve p değerleri hesaplanmıştır. Backward eliminasyonu yapılarak değişkenlerin gerçek p değerleri araştırılmıştır. Lineer ilişki katsayıları hesaplanmıştır. Son olarak lineer olarak ilişkili olan değerler kübik ilişki yönünden de değerlendirilmiştir.

SONUÇLAR:

Gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. Hastaların klinik bulgularını incelediğimizde en sık karşımıza çıkan şikâyet psödoartroz sahasında ağrı iken (26 hastada, % 81.3), kas gücü kaybı, parestezi, parezi, gaita ve idrar tutamama gibi nörolojik şikayetler (8 hastada, % 25) ve şekil bozukluğu (7 hastada, % 21.9) da sık şikayetler arasında bulunmuştur. Bunun dışında 3 hastada (% 9.4) implantların cildi rahatsız etmesi, 2 hastada (% 6.3) implantlardan ses gelmesi şikayetleri kaydedilmiştir. Ağrı ve nörolojik şikâyetler her iki grupta da görülürken, şekil bozukluğu sadece skolyoz sonrası gelişen psödoartrozlu hastalarda tespit edilmiştir.

Hastaların komorbiditeleri incelendiğinde 4'ünde (% 12.5) diyabet, 3'ünde (% 9.4) sigara kullanımı, 8'inde (% 25) osteoporoz olduğu belirlenmiştir. Hastaların 21 (% 65.6) 'inin psödoartroz ile başvurduğunda NSAİİ kullandığı saptanmıştır. Bunların dışında 1 (% 3.1) hastada siroz, 1 (% 3.1) hastada hipotiroidi, 1 (% 3.1) hastada geçirilmiş polio hikayesi olduğu belirlenmiştir. Bu komorbiditelerin tek başına psödoartroz ile ilişkisi bulunamamıştır.

Psödoartrozlu hastaların radyografileri incelendiğinde, rot ve/veya vida kırılması en sık görülen direkt radyolojik bulgu olarak karşımıza çıkmıştır (Grup-1' de 10 hasta, % 90.9, Grup-

2'de 18 hasta, % 85.7). Her iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p: 1.00).

Yine preoperatif radyografi ve ortoröntgenografiler incelendiğinde, deformitenin sadece Grup-2' deki 14 hastada (% 40.6) ilerlediği, Grup-1' de deformitede ilerleme olmadığı görülmüştür. Bu iki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur (p:0.01).

Preop radyografilerdeki bir diğer bulgu olan disk aralığının kollapsı, Grup-1' de yalnız 1 (% 9.1) hastada varken, Grup-2'de 6 (% 28.6) hastada görülmüştür. Bu fark hasta sayısı sebebiyle anlamlı bulunmamıştır (p>0.374).

Preoperatif radyografilerde vida ve çengel çevresinde hale olup olmadığına bakıldığında Grup-1'de 1 (% 9.1) hastada, Grup-2'de 4 (% 19.0) hastada olduğu görülmüştür. Her iki grup arasında p değeri anlamlı bulunmamıştır (p: 0.637). Grup-1'de 1 (% 9.1) hastada, Grup-2' de 4 (% 19.0) hastada implant çıkması geliştiği görülmüş ve p değeri yine anlamlı bulunmamıştır (p:0.637). Grup-1'de 3 (% 9.4) hastada orta kolon hasarı olduğu saptanmıştır. Grup-2'de orta kolon hasarı gelişmemesine rağmen p değeri anlamlı bulunmamıştır (p:0.03).

Hastaların füzyona katılan vertebraları değerlendirilmiştir. Grup-1'deki hastaların 9'unda (% 81.8) L1,L2,L3 vertebraların füzyona katıldığı ve füzyon aralığının T10 ile S1 arasında değiştiği görülmüştür. Grup-2'deki hastaların füzyona katılan vertebraları daha geniş bir aralığa yayılırken (T1-S1) hastaların 17'sinde (% 81) T11, T12 ve L1 füzyona katılmıştır.

Hastaların psödoartroz gelişen vertebra sayılarıyla, yaş, cinsiyet, ek hastalık gibi hastaya ait faktörler; önceki operasyonda yerleştirilmiş implantların özellikleri (kaç seviyeye vida, çengel, sublaminer tel konulduğu ya da implant

konulmadığı), deformitenin ilerlemesi, implant çıkması olması, vida çevresinde hale görülmesi ve orta kolon hasarının varlığı, Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldığında tüm bu verilerin ilişkili olabileceği görülmüştür. Fakat lineer regresyon analizi yapıldığında, bu ilişkinin bizim hasta grubumuzda sadece füzyona katılan vertebra sayısı ve vida çevresinde hale görülmesi ile iyi derecede ilişkili olduğu görülmüştür (r:0.725; p<0.001). Füzyona katılan vertebra sayısının psödoartroz sayısı ile lineer ilişkisinin r^2 si 0.525, kübik ilişkisinin r^2 si 0.599 olarak bulunmuştur.

Füzyona katılmasına rağmen implant konulmayan vertebra sayısı, füzyona katılan tüm vertebra sayısına oranlandığındaki değer psödoartroz oranıyla anlamlı bulunmasına rağmen (düzeltilmiş r^2 : 0,557) hasta sayısının azlığı sebebiyle lineer regresyon analizinde r değeri anlamlı çıkmamıştır.

Hastaların son ameliyat süreleri ve son ameliyatta takılan eritrosit süspansiyon miktarı, Grup-1' de daha az bulunmasına rağmen p değeri anlamlı bulunmamıştır. Grup-1'de ortalama 38 cc allogreft kullanılmış, Grup-2'de ise ortalama 52 cc allogreft kullanılmıştır. Kullanılan allogreft miktarları açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Hastaların son kontrolde doldurdukları SRS-30 formuna göre 5 üzerinden yapılan değerlendirmede iki grup arasında, fonksiyon (p:0.917), ağrı (p:0.145), iç görünüm (p:1.000), mental sağlık (p:0.693), memnuniyet (p:0.346) ve toplam değer (p: 0.984) yönünden anlamlı fark bulunamamıştır.

Son kontrollerde hastalardan istenen tüm vücut kemik sintigrafi sonuçları ile ameliyat öncesi çekilmiş olanlar karşılaştırıldığında aktivite tutulumunun kaybolduğu görülmüştür. Fakat preoperatif her hastanın sintigrafisinin olmadığı için istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Hiçbir hastada ameliyat sonrası erken ya da geç enfeksiyon gelişmediği belirlenmiştir. Hastaların hiçbirisinde son kontrolde psödoartrozun devam ettiğine dair bulgu bulunmamış ve kaynamış olarak değerlendirilmiştir.

TARTIŞMA:

Spinal psödoartrozu araştıran çalışmalar da genellikle adölesan idiopatik skolyoz, erişkin skolyoz, ankilozan spondilit ve servikal bölge cerrahileri sonrası psödoartrozun geriye dönük araştırılmalarını içermektedir^(1,10-14). Çalışmamızda vertebra deformitesi olan hastalarla birlikte vertebra kırığı olan hastalar da eklenmiş, tüm spinal füzyon operasyonları sonrası gelişebilecek psödoartrozda etkili risk faktörlerinin, aynı zamanda daha doğru psödoartroz teşhis yöntemlerinin ve oluşabilecek komplikasyonların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Spinal psödoartroz, lokal parametrelere veya genel mekanik stabilizasyonun özelliklerine bağlı olabilmektedir. Lokal problemler; yetersiz canlı greft kullanımı, vasküler yetmezlik, sigara kullanımı, kaynamayı geciktirici ilaç kullanımı (NSAİİ, metotreksat ve benzeri), metabolik problemler, enfeksiyondur. Stabilizasyona bağlı genel problemler; yetersiz sagittal ya da koronal denge, füzyon sahasına etkiyen yetersiz kompresyon gücü, füzyon sahasının aşırı gerilmesi, füzyon sahasında yetersiz stabilizasyondur. Nörofibromatozis, nöromusküler skolyoz ve ankilozan spondilit riskli bazı hasta gruplarında ise psödoartroz riski yüksektir⁽¹⁷⁾.

Kim ve arkadaşları, psödoartroz için biyolojik risk faktörlerini araştırmışlar; kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz, endokrin hastalık,

nörolojik hastalık, gastrointestinal hastalık öz geçmişleri ile sigara ve alkol kullanımını sorgulamışlardır, sigara ile eşlik eden diğer hastalıkların p değerlerini psödoartroz riski için anlamlı bulmamışlardır⁽¹²⁾. Yine Pateder ve arkadaşları, sigaranın tek başına spinal psödoartrozda bir risk faktörü olmadığını belirtmişlerdir⁽¹⁴⁾. Çalışmamızda % 9.4'ünde (3 hasta) sigara kullanımı ve % 53.1'inde diğer hastalıklar tespit edilmiştir. Hiçbir risk faktörü ile psödoartroz oranı arasında tek başına istatistiksel olarak anlamlı ilişkili bulunmamıştır.

Spinal psödoartroz tanısında klinik bulgular hastaya göre farklılık göstermektedir⁽¹⁷⁾. Literatürde klinik tanı kriterleri tam olarak ortaya konamamıştır. Kim ve arkadaşları, psödoartroz ile başvuran hastaların şikayetlerini incelemişler ve 7 hastada (% 58.3) psödoartroz sahasında ağrı varken diğer 5'inde (% 41.7) olmadığını tespit etmişlerdir. 4 hastada (% 33.33) başvuru anında nörolojik şikâyetlerden bahsetmişlerdir⁽¹¹⁾. Çalışmamızda literatürü destekler nitelikte en çok başvuru şikâyetinin psödoartroz sahasında ağrı olduğu ve 32 hastadan 26'sında (% 81.25) bu şikâyetin bulunduğu tespit edilmiştir. Hastalarımızın sadece 8'inde (% 25) başvuru anında kas gücü kaybı, parestezi-parezi veya gaita-idrar tutamama gibi nörolojik şikâyetler mevcut olduğu saptanmıştır. Bunların ışığında spinal cerrahi sonrası füzyon sahasında gerilemeyen ağrı durumunda spinal psödoartrozun mutlaka ekarte edilmesi gerektiğini fikri elde edilmiştir.

Spinal psödoartrozun radyolojik değerlendirmesi de hastaya göre farklılıklar göstermektedir (9,17). Yapılan bir çalışmada, spinal deformite nedeni ile opere olan psödoartrozlu hasta grubunda yaptıkları çalışmalarında hastaların % 62.5'inde rodun

kırıldığı, % 50'sinde deformitenin ilerlediğini, % 19'unda disk aralığının kollabe olduğunu, % 12.5'inde çengellerin yerinden çıktığı ve % 12.5'inde vida çevresinde hale olduğunu saptanmıştır⁽⁵⁾. Çalışmamızda 28 (% 87.5) hastada rot veya vidanın kırıldığını, 10 (% 31.3) hastada deformitenin ilerlediğini, 7 (% 21.9) hastada disk aralığının kollabe olduğunu, 5 (% 15.6) hastada implant çıkması geliştiğini, 4 (% 12.5) hastada vida çevresinde hale geliştiği tespit edilmiştir. Deformite ilerlemesi, sadece spinal deformite nedeni ile opere olan hastalarda görülürken orta kolon hasarı sadece kırık nedeni ile opere olan hasta grubunda görülmüştür.

Omurganın biyomekaniği ve füzyon sahasını etkileyen kuvvetler psödoartrozun omurgada görüldüğü seviyeler üzerinde etkilidir⁽¹⁷⁾. Yapılan bir çalışmada torakolomber bölgede psödoartroz görülme riskinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bunu stabil torakal vertebra bölgesinden, mobil lomber vertebra bölgesine geçiş bölgesi olduğundan biyomekanik kuvvetlere daha fazla maruz kalmasına bağlamışlardır. Çalışmalarında psödoartrozun % 59'unun T9-L1 arasında olduğunu belirtmişlerdir (12). Pateder ve arkadaşları da, 77 hastada (% 58.3) torakolomber bölgede (T9-L1), 16 hastada (% 12.1) torakal bölgede (T1-T9), 39 hastada (% 29.5) ise daha alt seviyelerde (L2-S1) psödoartroz görüldüğünü belirtmişlerdir (14). Başka bir çalışmada da 8 hastada (% 66.7) torakolomber (T9-L1) bölgede psödoartroz görüldüğü rapor edilmiştir (11). Çalışmamızda da 18 hastada (% 56.2) psödoartroz T9-L1 arasında saptanmıştır.

Uzun seviye füzyon yapılan hastalarda özellikle lumbosakral seviyenin füzyona

katılması psödoartroz oranını artırmaktadır⁽¹⁷⁾. Yapılan bir çalışmada 11 (% 69) psödoartroz hastasında 13 veya daha fazla seviyenin füzyona katıldığını ve füzyona katılan vertebra sayısının psödoartroz riski ile doğru orantılı olarak arttığını ifade etmişlerdir⁽¹²⁾. Çalışmamızda füzyona katılan vertebra sayısı ortalama 11.7 (5-18)'dir. Psödoartroz oranı ile füzyona katılan vertebra sayısının istatistiksel olarak anlamlı ilişki içinde olduğu belirlenmiştir ($p<0.001$).

Kuklo ve arkadaşları; sadece çengel veya sadece hibrit sistem kullanılan hastalar ile sadece posterior girişim yapılan olguları karşılaştırmışlar ve sadece posterior girişim yapılan hastalarda revizyon oranının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir⁽¹³⁾. Richards ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise sadece posterior girişim yapılan hastaların sadece anterior girişim yapılan hastalara oranla daha fazla revizyon gereksinimi olduğunu bildirmişlerdir⁽¹⁶⁾. Çalışmamızdaki hastalara sadece posterior enstrümantasyon yapılmış olup çengel, vida sayıları ve vida konmayan vertebra sayıları araştırılmış ve vida konmayan vertebra sayısının füzyona katılan vertebra sayısına oranı psödoartroz sayısı ile ilişkili bulunmuş, fakat hasta sayısının azlığı sebebiyle istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır ($p:0,657$).

Psödoartroz cerrahisi operasyon süresi, kanama miktarının fazla olması, cerrahi deneyim gerektirmesi gibi nedenlerden dolayı komplikasyonlara açık bir cerrahidir⁽¹⁷⁾. Pateder ve arkadaşları, psödoartroz cerrahisi sonrası 12 (% 3.75) hastada pulmoner komplikasyon görmüşler ve bunların 3'ünü (% 2.27) solunum yetmezliği, 8'ini (% 6.06) pnömoni ve 1'ini (% 0.76) hemotoraks olarak belirtmişler, nörolojik komplikasyon oranını % 6.06 (8 hasta) olarak

vermişlerdir (14). Yapılan başka bir çalışmada; 3 hastada (% 25) intradural yırtık bildirmişler, bir hastada (% 8.33) L3 kökünün sıkıştığını BT ile tespit etmişler ve aynı gün dekompresyon uygulamışlardır ⁽¹¹⁾. Postoperatif erken kök bulgusu çalışmamızda sadece 1 hastada (% 3.12) görülmüş olup postoperatif BT'de köklerin rahat olduğu görülmüş ve takip edilmiştir. 2 hastada (% 6.25) erken dönem solunum yetmezliği gelişmiştir ve postoperatif yoğun bakım ünitesinde kontrol edildikten sonra gerilemiştir.

Psödoartrozun toplam kaç seviyede görüldüğü, psödoartroz cerrahi tedavi sonuçlarını direkt olarak etkilemektedir. Pateder ve arkadaşları, sadece 1 seviyede psödoartrozu olan hastaların tek revizyonda kaynama oranlarını % 100 olarak bildirmişler ve 3 veya daha fazla seviyede psödoartrozu olan hastaların revizyon sayısının arttığını göstermişlerdir ⁽¹⁴⁾. Çalışmamızda psödoartroz gelişen segment sayısı ortalama 2.1 bulunmuştur. 12 hastada tek seviyede psödoartroz saptanmış ve bunların sadece 1'i (% 8.33) ikinci revizyon operasyonu geçirmiştir. 4 hastada 3 veya daha fazla psödoartroz saptanmış ve sadece 1'i (% 25) ikinci kez revize edilmiştir.

Sonuç olarak spinal cerrahi sonrası füzyon sahasında gerilemeyen ağrı durumunda spinal psödoartroz ekarte edilmelidir. Ağrı olmadan da psödoartroz olabileceği akılda tutulmalıdır. Psödoartrozun en sık görülen radyolojik bulgusunun implant kırılması olduğu fakat implant kırığı olmadan da psödoartroz gelişebileceği unutulmamalıdır. Bu çalışmanın vaka sayısının az olması ve geriye dönük bir inceleme olması en önemli kısıtlılığıdır. Spinal psödoartrozun teşhis ve tedavisi ilgili vaka sayısı daha fazla, ileriye dönük, karşılaştırmalı, uzun takip süreli çalışmalara ihtiyaç olduğu kesindir.

KAYNAKLAR:

1. Aurori BF, Weierman RJ, Lowell HA, Nadel CI, Parsons JR. Pseudoarthrosis after spinal fusion for scoliosis. A comparison of autogenic and allogenic bone grafts. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 199: 153-158.
2. Bohnsack M, Gossé F, Rühmann O, Wenger K. The value of scintigraphy in the diagnosis of pseudoarthrosis after spinal fusion surgery. *J Spinal Disord* 1999; 12(6): 482-484.
3. Bosworth DM. Surgery of the spine. *Instr Course Lect* 1957; 14: 39-55.
4. Cleveland M, Bosworth DM, Thompson FR. Pseudoarthrosis in the lumbosacral spine. *J Bone Joint Surg* 1948; 30-A(2): 302-312.
5. Cobb JR. The problem of the primary curve. *J Bone Joint Surg* 1960; 42-A: 1413-1425.
6. Coe JD, Arlet V, Donaldson W, Berven S, Hanson DS, Mudiyan 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. Dawson EG, Clader TJ, Bassett LW. A comparison of different methods used to diagnose pseudoarthrosis in posterior spine fusion for scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1985; 67-A(8): 1153-1159.
8. De Palma AF, Rothman RH. The nature of pseudoarthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 1968; 59: 113-118.
9. De Wald RL. Spinal Deformities. First Edition. Thieme Medical Publishers, New York 2003; pp: 644-684.
10. Farey ID, McAfee PC, Davis RF, Long DM. Pseudoarthrosis of the cervical spine after anterior arthrodesis. Treatment by posterior nerve-root decompression, stabilization,

- and arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-A (8): 1171-1177.
11. Kim KT, Lee SH, Suk KS, JH, Im YJ. Spinal pseudoarthrosis in advanced ankylosing spondylitis with sagittal plane deformity: Clinical characteristics and outcome analysis. *Spine* 2007; 32(15): 1641-1647.
12. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rinella AS, Edwards C 2nd. Pseudoarthrosis in primary fusions for adult idiopathic scoliosis: incidence, risk factors, and outcome analysis. *Spine* 2005; 30(4): 468-474.
13. Kuklo TR, Potter BK, Lenke LG, Polly DW Jr, Sides B, Bridwell KH. Surgical revision rates of hook versus hybrid versus screws versus combined anteroposterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2007; 32(20): 2258-2264.
14. Pateder DB, Park YS, Kebaish KM, Cascio BM, Buchowski JM, Song EW, Shapiro MB, Kostuik JP. Spinal fusion after revision surgery for pseudoarthrosis in adult scoliosis. *Spine* 2006; 31(11): E314-319.
15. Ralston EL, Thompson WA. The diagnosis and repair of pseudarthrosis of the spine. *Surg Gynecol Obstet* 1949; 89(1): 37-42.
16. Richards BS, Hasley BP, Casey VF. Repeat surgical interventions following "definitive" instrumentation and fusion for idiopathic scoliosis. *Spine* 2006; 31(26): 3018-3026.
17. Shih TT, Chen PQ, Li YW, Hsu CY. Spinal fractures and pseudoarthrosis complicating ankylosing spondylitis: MRI manifestation and clinical significance. *J Comput Assist Tomogr* 2001; 25(2): 164-170.

GECİKMİŞ VERTİKAL SAKRAL SANTRAL (ZON – 3) KIRIĞININ TEDAVİSİ

TREATMENT OF NEGLECTED VERTICAL CENTRAL (ZONE - 3) SACRAL FRACTURE

Akif ALBAYRAK*, Seçkin SARI*, Yunus ATICI*, Şükrü Sarper GÜRSU*
Mehmet Temel TACAL*, Mehmet Akif KAYGUSUZ**

ÖZET

63 yaşında bayan hasta, polikliniğimize, yürüme sırasında kalçasında ağrı ve yürümede zorluk şikayeti ile başvurdu. Özgeçmişinde 7 ay önce araç içi trafik kazası geçirdiği mevcut kırıkları için 6 hafta iskelet traksiyonu ve 6 ay yatak istirahati ile tedavi edildiği öğrenildi.

Nörolojik muayenesi doğaldı. Muayenesinde kalça hareketleri ağrılı olarak saptandı. İliak kanatlara bastırmakla patolojik hareket ve ağrı alınmakta idi. Pelvik instabilitesi olduğu tespit edildi.

Çekilen grafileri ve BT'sinde zon-3 vertikal sakrum kırığı, sağ iskion pubik kolu kırığı ile birlikte 5 cm den fazla pubik diastaz tespit edildi. Yine sol kalçada ayrışmamış asetabulum kırığı mevcuttu.

Hastayı; vertikal sakral kaynamama ve pubik diastaz nedeniyle ameliyat ettik. İlk olarak, direkt anterior yaklaşımla 5 delikli rekonstrüksiyon plağı yardımıyla pubik diastaz tamir edildi ve sonra hasta pron döndürülerek L4,L5,S1 ve İliak vidalarla spinopelvik fiksasyon yapıldı. Post-op birinci gün hasta ağrısız olarak yürütüldü.

İzole sakrum kırıkları sık görülmemektedir ve genellikle de transvers uzanım gösterirler. Zone III (santral) kırıklar çok nadir görülür ve literatürde de pek az yayına rastlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sakrum kırığı, kaynamama, pelvik yaralanma

Kanıt düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV

(*) Uzman Doktor M.S. Baltalımanı Kemik Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

(**) Doçent Doktor M.S. Baltalımanı Kemik Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Eğitim Sorumlusu

ABSTRACT:

63-year-old female patient was admitted to our clinic with complaints of hip pain and difficulty in walking. She had a history of motor vehicle accident 7 months ago and followed up for 6 weeks with skeletal traction and 6 months bed rest in another medical center.

Her neurological examination was normal. There was pain with hip movements. She had pathologic movement and pain by pressing the iliac ala. She had pelvic instability.

CT scan and X-rays showed that there is a zone 3 (central) vertical sacrum fracture, right ischion, pubis fracture, left hip undisplaced acetabular fracture and more than 5 cm pubic diastasis.

We operate the patient because of the sacral vertical nonunion and pubic diastasis. First anteriorly pubic diastasis repaired with an direct anterior approach with a 5 hole reconstruction plate and then patient turned prone and with S2,S1,L5 and L4 pedicle screws spino-pelvic fixation done. Postop first day patient mobilized painless.

Isolated sacral fractures are seen less commonly and they are commonly transversely oriented. Zone III (central) sacral fractures are rare, and only a few cases have been reported in the literature.

Key words: Sacral fracture, non-union, pelvic injury

Level of evidence: Case report, Level IV

GİRİŞ:

Posterior pelvik halka kırıkları yüksek enerjili travmalar sonrası görülen ve sıklıkla travmanın şiddetine bağlı olarak ek yaralanmaların eşlik ettiği kırıklardır. Tedavi edilmemiş, kaynamamış pelvik halka kırıkları ciddi sorunlar yaratır. Bu hastalarda hareket ve oturma sırasında oluşan şiddetli ve kronikleşen ağrı ve buna bağlı kısıtlılık, ilerleyici nörolojik sorunlar görülebilir. Özellikle Denis tarafından yapılan sınıflamaya göre sakral zone 3 kırıklar, bu kırıklar arasında spinal kanalı içine aldıkları için daha kötü prognozlu olup, sıklıkla sfinkter disfonksiyonu ve perinede belirgin duyu kaybıyla giden ve grafide tanısı zor konan kırıklardır^(2,4,6,7,9,10). Yine bu tarz yaralanmaların geç tedavisi cerrahi açıdan çok daha zordur. Bu yazıda sakral zon-3 kırık pubik diastaz ve pelvik instabilitesi olan hastanın bu nedenle sunulması amaçlanmıştır.

OLGU SUNUMU:

63 yaşında bayan hasta, polikliniğimize, yürüme ve oturma sırasında kalçasında ağrı ve yürümeye zorluk şikayeti ile başvurdu. Hastanın muayenesinde kısa adımlarla ağırlı ve kısıtlı yürüyüşü olduğu görüldü. Özgeçmişinde 7 ay önce araç içi trafik kazası geçirdiği mevcut kırıkları için iskelet traksiyonu ve yatak istirahati ile tedavi edildiği öğrenildi. Muayenesinde sakral bölgede ve iliak alanda ağrı, pelvik instabilitesi olduğu, sağ kalça hareketlerinde özellikle iç rotasyon ağırlı olarak saptandı. Nörolojik muayenesi doğaldı.

Hastanın çekilen grafileri ve BT'sinde zon-3 vertikal sakrum kırığı ve sağ iskiyon pubik kolu kırığı ile birlikte 5 cm den fazla pubik diastaz tespit edildi. Yine sol kalçada ayrışmamış asetabulum kırığı mevcuttu. (Şekil-1,2,3)

Hastanın mevcut şikayetleri ve radyolojik bulguları göz önünde bulundurularak cerrahi tedavi planlandı.

Hasta, ameliyat masasına önce supin pozisyonda yatırıldı. Pubik bileşke üzerinden 10 cm.lik transvers insizyonla girildi. İskiyon pubik koldaki kırık hattında fibröz doku ve patolojik hareket olduğu görüldü. Fibröz doku temizlendi, kırık hattını da içerecek şekilde pubik diastaz redükte edilerek 5 delikli rekonstrüksiyon plağı ile stabilizasyon sağlandı. Ardından hasta pron pozisyona çevrilerek, lumbosakral bileşke ortalanarak longitudinal orta hat insizyonu ile girildi. Kırık hattı ortaya kondu. L5 ve S1 vertebra ile iliak kanatlara atılan poliaksiyel vidalar ile kırık hattı ve sakroiliak alan fiks edildi. Hastanın osteoporotik olmasından dolayı stabilizasyonu arttırmak için L4 vertebra da iki adet poliaksiyel pedikül vidası ile füzyona dahil edildi ve iki taraflı enstrümantasyon bir adet ara bağlantı ile birbirine bağlandı. Hasta ameliyat sonrası 1. gün yürütüldü ve 3. gün taburcu edildi. (Şekil-4,5)

TARTIŞMA:

Sakrum kırıkları Denis tarafından 3'e ayrılmıştır. Sakrum alasında olan kırıklar, zon-1; sakral foramenin dahil olduğu kırıklar, zon-2 ve orta hatta kanal ile ilişkili kırıklar, zon-3 olarak sınıflandırılmıştır⁽⁴⁾.

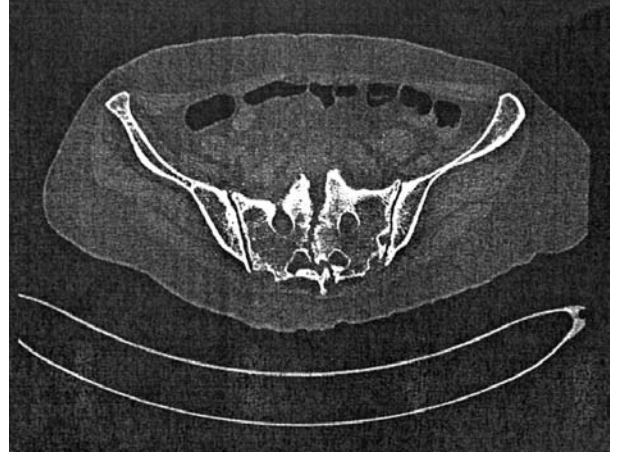
Sakrum kırıkları yüksek enerjili travmalarda karşılaşılan kırıklardır. Sıklıkla ilk başvuruda atlanma oranı yüksektir bunun sebebi hastaların büyük kısmının politravmalı, kooperasyonu zor veya entübe hastalar oluşudur⁽⁶⁻⁷⁾. Özellikle zone-3 kırıklar nadir görülen ancak sfinkter kaybı, perianal hipoestezi gibi nörolojik hasara neden olma ihtimali yüksek kırıklardır^(2,9,10). Burada



Şekil-1. Preoperatif lomber AP-LAT grafi; sakrum orta hatta belli-belirsiz radyolusen hat görülmekte



Şekil-2. Preoperatif pelvis AP grafi; Simfizis pubiste ayrışma



Şekil-3. Preoperatif BT; Santral sakral kırık



Şekil-4. Postoperatif AP grafi



Şekil-5. Postoperatif lateral grafi

sunulan olgu ise şans eseri nörolojik açıdan intakttı.

Zon-3 kırıklarının radyografi ile teşhisi zordur, en iyi teşhis aracı bilgisayarlı tomografidir^(3,6,8). Olgumuz da başka bir sağlık kuruluşunda sakral vertikal kırığı atlanmıştı. Hastada vertikal sakrum kırığı olduğu travmadan 7 ay sonra fark edildi.

Sakrum kırıklarının tedavisi planlanırken ön planda nörolojik hasar ve/veya deformite varlığı belirleyicidir. Yine hayatı tehdit edici kanama varlığı, kötü kaynama veya kaynamamanın önlenmesi gibi durumlarda tedavi endikasyonunda göz önünde bulundurulmalıdır. Günümüzde sakral kırıklarda geleneksel tedavi konservatiftir. Ancak, erken dönemde yapılan cerrahi ve stabilizasyon sonucu erken hareket özellikle politravmatize hastanın morbiditesini azaltmaktadır^(6,7). Sunduğumuz olguda; hastanın pelvik instabilitesinin varlığı, sakrumda kaynamamanın gelişmesi ve hastanın aktif olmasından dolayı cerrahi planlanmıştır.

Sakral kırıklı, şuuru açık hastada, nörolojik hasar veya şuuru kapalı hastada radyolojik bulgulara kanal içi bası veya kök basısı var ise laminektomi yapılması önerilmektedir^(9,10). Olgumuzda nörolojik olarak intakt olduğundan laminektomi gereksinimi duyulmamıştır.

Sakrum kırıklarında posterior stabilizeyi sağlamak için kullanılan cerrahi teknikler; perkütan transiliak transsakral vidalama, açık redüksiyon transiliak plaklama, pedikül vidaları ile posterior enstrümantasyon, posterior enstrümantasyon ve anterior plaklamadır^(5,6,10). Pelvik ayrışması fazla instabil kırıklarda ise perkütan vidalama önerilen bir teknik değildir. Bu tip olgularda transiliak-transsakral olarak gönderilen uzun vidaların stabilizasyonu konusunda olumlu çalışmalar mevcuttur^(1,5). Olgumuzda iliak kanatlara, L5 ve S1'e konulan

poliaksiyel vidalarla posterior enstrümantasyon yapılmış, hastanın osteoporotik olması nedeniyle stabilizasyonu güçlendirmek üzere L4 vertebraşı da enstrümantasyona dahil edilmiştir.

Sonuç olarak sık atlanan ancak ciddi morbid bir kırık olan zon-3 kırığı olan nörolojik olarak intakt olan olgumuzda uygulanan cerrahi tedavi ile başarılı ve rijit bir fiksasyon elde edilmiş ve hastanın erken mobilizasyon ve rehabilitasyonu sağlanmıştır. Erken mobilizasyonun çok önemli olduğu, genellikle politravmatize olan bu hastaların cerrahi tedavisine ait deneyimlerimizin, konuyla uğraşanlara katkıda bulunacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR:

1. Bellabarba C, Schildhauer TA, Vaccaro AR, Chapman JR. Complications associated with surgical stabilization of high-grade sacral fracture dislocations with spino-pelvic instability. *Spine* 2006; 31(11 Suppl): S80-S88; discussion: S104.
2. Blanco JF, De Pedro JA, Hernández P, Santamarta D, Pastor A. Zone III sacral fractures: two case reports. *Injury* 2004; 35(12): 1311-1313.
3. Carl A, Delman A, Engler G. Displaced transverse sacral fractures: a case report, review of the literature, and CT scan as an aid in management. *Clin Orthop* 1985; 194: 195-198.
4. Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: An important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop* 1988; (227): 67-81.
5. Gardner MJ, Routt ML Jr. Transiliac-transsacral screws for posterior pelvic stabilization. *J Orthop Trauma* 2011; 25(6): 378-384.
6. Lykomitros VA, Papavasiliou KA, Alzeer ZM, Sayegh FE, Kirkos JM, Kapetanios GA. Management of traumatic sacral fractures: a retrospective case-series study and review of the literature. *Injury* 2010; 41(3): 266-272.

7. Robles LA. Transverse sacral fractures. *Spine J* 2009; 9(1): 60-69.
8. Savolaine ER, Ebraheim NA, Rusin JJ, Jackson T. Limitations of radiography and computed tomography in the diagnosis of transverse sacral fracture from a high fall: a case report. *Clin Orthop* 1991; 272: 122-126.
9. Tötterman A, Glott T, Madsen JE, Røise O. Unstable sacral fractures: associated injuries and morbidity at 1 year. *Spine* 2006; 31(18):
10. Tötterman A, Glott T, Søbørg HL, Madsen JE, Røise O. Pelvic trauma with displaced sacral fractures: functional outcome at one year. *Spine* 2007; 32(13): 1437-1443.

İKİ ERKEK KARDEŞTE GÖRÜLEN TORASİK KİFOSKOLYOZ İLE BİRLİKTE ESCOBAR SENDROMU (MULTİPL PTERİGIUM SENDROMU)

ESCOBAR SYNDROME (MULTIPLE PTERYGIUM SYNDROME) ASSOCIATED WITH THORACIC KYPHOSCOLIOSIS: TWO SIBLINGS

Mehmet Bülent BALİOĞLU*, Ayşegül BURSALI**,
Akif ALBAYRAK***, Mehmet Temel TACAL***,
Özlem Ulu YAVUZ****, Mehmet Akif KAYGUSUZ***

ÖZET

Amaç: Escobar sendromu (ES) ekstremitelerde belirgin olarak popliteal bölge gibi katlanma bölgelerinde ağ şeklinde cilt yapıları ve eklem kontraktürleri ile karakterize, vertikal talus, pes ekinovarus (PEV) torasik kifoskolyoz ve ciddi restriktif akciğer hastalığı gibi diğer yapısal anomalilerinde eşlik ettiği bir sendromdur. Çalışmamızda Multipl Pterygium Sendrom (MPS) nun Escobar tipi tanısı konulan 2 erkek kardeşte birlikte görülen vertebra ve diğer anomaliler ile tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Olgu sunumu: Genetik inceleme sonucu ES tanısı konulan 2 erkek kardeş (11 ve 15 yaş) omurga problemleri ve diğer ortopedik sorunları

açısından değerlendirildi. Genç kardeşte (olgu-1); kifoz, ilerleyici skolyoz, yüksek damak, pitoz, düşük kulak kepçesi, araknodaktili fasiokranial disrafizm, hafif işitme kaybı, vertikal talus ve yaygın eklem kontraktürleri vardı. Büyük kardeşte (olgu-2) aynı bulgular yanında, skolyoz yoktu. Her iki kardeş erken çocukluk dönemlerinde diğer patolojileri için çeşitli operasyonlar geçirmişti. Omurga eğrilikleri Cobb metodu ile ölçüldü. İntraspinal anomalilerin araştırılması için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi kullanıldı. Olgu-1 de ilerleyici skolyoz deformitesi için torokal 3 - lomber 1 (T3-L1) vertebrae arasında posterior spinal korreksiyon ve füzyon uygulandı. Olgu-2 de omurga problemleri için herhangi bir müdahale

(*) Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Kars.

(**) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, İstanbul.

(***) Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Omurga Hastalıkları Cerrahisi ve Protez Grubu, İstanbul.

(****) Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul.

Adres: Mehmet Bülent BALİOĞLU, İstanbul cd., Neovista sit., C2/D1, Göktürk beldesi, Eyüp, İSTANBUL.

Tel.: 02123223036

GSM: 05322521483

E-mail: mehmetbalioglu2003@yahoo.com

Geliş Tarihi: 1 Ekim 2012

Kabul Tarihi: 31 Ekim 2012

yapılmadı. Her iki kardeşte omurga ve diğer ekstremitelerdeki patolojileri açısından 4 yıl takip edildi.

Sonuçlar: Olgu-1'de preoperatif skolyoz eğriliği 78° ve torasik kifozu 70° idi. Postoperatif erken dönemde 33° ye geriledi (düzeltme % 42.3). Omurgasında L5 vertebra sakralize ve proksimal torasik füzyon mevcuttu. MRG ile; kauda equina L3 seviyesinde (tethered kord) görüntülendi. Postoperatif yaklaşık 4 yıl takip edilen hastada implant proksimalinde kifoz, distalinde ise lomber bölgede skolyoz eğriliğinde artış oldu. İmplant proksimalindeki kifoz ile birlikte gelişen cilt problemleri nedeniyle füzyon olduktan sonra postoperatif 3. yılında implantları başka bir merkezde çıkarıldı. Postoperatif özellikle koronal dengesinin sağlandığı gözlemlendi.

Olgu-2 de üst torasik bölgede belirgin 83° kifoz ölçüldü. Proksimal torasik füzyon ile birlikte MRG

de siringomyeli tespit edildi. Omurga problemleri için herhangi bir işlem uygulanmadan gözlemlendi. Her iki kardeşte takip süresince bağımsız olarak okullarına gidebildi ve yaşamlarını sürdürdü.

Sonuç: ES ile birlikte omurga patolojileri sık görülür. İntraspinal anomaliler eşlik edebilir. Özellikle erken progresyon göstermesi nedeniyle skolyoz deformitesinin cerrahi tedavisi hastanın yaşam kalitesini korumak ve düzeltmek için önerilir. Ancak özellikle füzyon sahası dışında kifoz gelişimine ve skolyoz ilerlemesine dikkat edilmelidir.

Anahtar Sözcükler: Escobar sendromu, multipl pterygium sendromu, skolyoz, kifoz, intraspinal patoloji.

Kanıt Düzeyi: Olgu sunumu, Düzey IV

SUMMARY:

Purpose: Escobar syndrome (ES) is characterized by a web across every flexion crease in the extremities, most notably the popliteal space. The syndrome is associated with other structural anomalies: a vertical talus, clubfoot, thoracic kyphoscoliosis and severe restrictive lung disease. In our study we evaluated two brothers diagnosed with Multiple Pterygium Syndrome type Escobar. The purpose of this study was to assess to characterize the abnormalities of the vertebrae and concomitant anomalies, to assess the results of the treatment.

Cases report: Two brothers (age 11 and 15) were diagnosed with ES via genetic analysis. The younger brother was diagnosed with kyphosis and progressive scoliosis, high palate, ptosis, low-set ear, arachnodactily, faciocranial dimorphisms, mild deafness, clubfoot and joint contractures. The older brother had the same symptoms and but was not scoliosis. Both received operations for inguinal hernia, clubfoot correction, dislocated hip in early childhood. Cobb method was used to measure spine deformity. Both patients underwent complete magnetic resonance imaging (MRI) evaluation of the spinal canal. The younger patient received posterior vertebral instrumentation between thoracic 3 –

lumbar 1 (T3- L1). At final follow-up, patients were evaluated for coronal/sagittal plane correction, implant failure and satisfaction.

Results: Simple posterior stabilization of the deformity was achieved in the younger brother. The younger patient had a scoliosis curve (78°) and thoracic kyphosis (70°). Postoperatively correction rate was 42.3 % (33°). A follow-up period of 4 years revealed that the correction rate was maintained but the patient developed proximal kyphosis and a scoliosis curve progression in the lumbar area. The older patient was diagnosed with 83° kyphosis. For the younger patient MRI revealed L5 was sacralized, cauda equine level was at L3 and proximal thoracic fusion and the older patient was diagnosed with syringomelia and proximal thoracic fusion.

Conclusions: Spinal pathologies commonly occur in patients with ES. Scoliosis may progress considerably over time. Early surgical treatment is recommended. However junctional kyphosis and/or progressive scoliosis in non-fusion areas can develop after corrective surgery.

Key words: *Escobar's syndrome, multiple pytergium syndrome, kyphosis, scoliosis, intraspinal abnormality.*

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

GİRİŞ:

Escobar sendromu (ES) ekstremitelerde özellikle tüm fleksiyon ve katlanma bölgelerinde (diz, dirsek, bacaklar arasında ve boyunda) belirgin olarak da popliteal bölgede ağ şeklinde cilt yapıları ve eklem kontraktürleri ile karakterize olan genetik geçişli bir sendromdur. Bu sendrom diğer yapısal anomaliler ile birlikte olabilir; konjenital vertikal talus (KVT), pes ekinovarus (PEV), karpodaktili (parmak kontraktürleri), yarık damak, mikrognati, pitosis, kısa boy, ciddi restriktif akciğer hastalığı ve omurga deformiteleri (torasik kifoz / kifoskolyoz, lomber lordoskolyoz) ^(1, 2, 8, 10, 11, 14, 15). Skolyoz, Multiple ptergium sendromlu (MPS) hastalar arasında yaygındır. MPS'li çocuklarda vertebra anomalileri ile birlikte görülen skolyozun progresif olduğu ve yüksek intraspinal anomali ile karşılaşıldığı bildirilmiştir ^(1, 14). Sıklıkla servikal bölgede füzyon eşlik edebilir. Genetik olarak otozomal resesif geçişlidir ancak etiyolojisi açık değildir. Yakın zamanda yayınlanan çalışmalarda asetilkolin reseptörlerinin embriyonal subünitinde mutasyonun MPS nin ölümcül (lethal) ve Escobar varyantlarına neden olabileceği gösterilmiştir ^(13,16).

ES'na eşlik eden omurga deformitelerinin tedavisi güçlükler içermektedir. Ciddi omurga deformiteleri (kifoz / kifoskolyoz / lordoskolyoz) eğrilik progresyonu, restriktif akciğer hastalığı ve kompleks salvaj prosedürlere ihtiyaç duyulması nedeniyle erken cerrahi tedavi gerektirebilir ⁽⁸⁾.

Çalışmamızda genetik analizler sonucu MPS nun Escobar tipi tanısı konulan 2 erkek kardeşte ES da görülen vertebra anomalileri ve diğer yapısal deformiteler değerlendirilerek uygulanan tedavi sonuçları, karşılaşılan problemlerin çözümü literatür eşliğinde incelendi. Nadir görülen bu sendroma bağlı omurga patolojileri ve deformiteleri için uyguladığımız yaklaşımlarımız ve deneyimlerimizin sunulması amaçlandı.

OLGU SUNUMU:

Genetik inceleme sonucu ES tanısı konulan 2 erkek kardeş değerlendirildi. Genç kardeş (olgu-1) omurga patolojileri için ilk gördüğümüzde 11 yaşında idi; proksimal torasik kifoz, ilerleyici skolyoz, yüksek damak, pitoz, düşük kulak kepçesi, araknodaktili, hafif işitme kaybı, bilateral KVT, kalça çıkığı ve eklem kontraktürleri vardı.

Büyük kardeş (olgu-2) 15 yaşında idi, aynı bulgulara ek olarak, bir ayağında KVT diğerinde PEV ve omurgasında kifoz deformitesi vardı, skolyoz yoktu. Her iki kardeş erken çocukluk dönemlerinde inguinal herni, KVT, PEV pitosiz ve kalça çıkığı için opere edilmişti. Omurga problemleri için herhangi bir tedavi görmemişlerdi. Omurga eğrilikleri Cobb metodu ile ölçüldü. İntraspinal anomalilerin araştırılması için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi kullanıldı.

Olgu-1'de ilerleyici skolyoz deformitesi için torakal 3 - lomber 1 (T3-L1) vertebralar arasına posterior spinal korreksiyon ve füzyon uygulandı. Olgu-2 ye omurga problemleri için herhangi bir müdahale yapılmadı. Korse tedavisi uygulanmadı. Her iki kardeşte omurga ve diğer ekstremitte patolojileri açısından takip edildi. Omurga eğriliklerinde artış, spinal enstrümantasyon ile ilgili problemler, günlük aktivitelerinde gözlemlenen değişiklikler değerlendirildi.

SONUÇLAR:

Olgu-1:

Omurga problemleri için ilk değerlendirildiğinde 11 yaşında normal zekada erkek çocuğu idi. Yapılan incelemede anne ve babası arasında akraba evliliği öyküsü ve yakın akrabalarında genetik anomali bulunmamıştı. Annesi daha önce

Tablo-1. Eskobar sendromlu iki erkek kardeşin klinik ve radyolojik özellikleri

Olgu	Cins.	İlk muayene Yaşı (yıl)	Omurga deformitelerinin ayrıntıları-MRG	Omurgaya uygulanan tedavi	İskelet sisteminin diğer yapısal anomalileri	Başlangıç Cobb açısı		Son Cobb açısı		Takip Süresi (yıl)	Diğer iskelet sistemi patolojileri için uygulanan Tedavi
						AP	LAT	AP	LAT		
1	E	11	Kifoz ve ilerleyici skolyoz. Tethered kord, L5 sacralization, Vertebral füzyon, İntervertebral disk aralığında daralma.	T3-L1 Psterior spinal enstrümantasyon	Eklem kontraktürler, Vertikal Talus, Kalça çıkığı, Fasiokranial dismorfizm, Yüksek damak, Pitosıs, Düşük kulak, Araknodaktili, hafif işitme kaybı.	78	70	33**	50	4*	Sol kalça çıkığı için açık redüksiyon ve pelvik osteotomi. Bilateral Vertical Talus için açık redüksiyon (Naviculotomy). Inguinal Herni, Pitosıs.
2	E	15	Kifoz. Siringomyeli, Vertebral füzyon, İntervertebral disk aralıklarında daralma.	Gözlem	Düşük saç çizgisi, düşük kulak, hafif işitme kaybı, fasiokranial dismorfizm, mikrognatı, pitosis, yüksek damak, eklem kontraktürleri (aksilla, dirsek, kalça, diz, ayakbileği), çok sayıda pterjiyumlar (aksilla, dirsek, diz), el anomalileri (kampodaktili, araknodaktili), vertebra anomalileri (kifoz), inguinal herni, kalça çıkığı, ayak deformitesi (sağ ayakta PEV, sol ayakta KVT)	3	83	3	85	4	Bilateral kalçalara açık redüksiyon ve pelvik osteotomi, Vertical talus ve PEV için gevşetme ve korreksiyon, Popliteal gevşetme, kuadrisepsplastı., Inguinal Herni tamiri. Ptosıs.

*Posterior vertebral füzyon ve deformite korreksiyonu sonrası takip süresi.

** Postop erken korreksiyon oranı % 42.3, takip süresinde 7° skolyoz açısında artma oluştu. İmplantları başka bir merkezde çıkarıldı.

düşük yapmamıştı. Annenin ilk doğumunda ilk erkek çocuğa (olgu-2 ye) artrogripozis múltipleks konjenita (AMK) tanısı konulmuş idi. İlk anormallik annenin hamileliğinin 3 üncü ayında USG de fetusun dizlerini kıramadığı ve düz yatması ile fark edilmiş, daha sonra yapılan genetik analizlerde her iki kardeşte de otozomal resesif geçişli ES bulunmuştu. İlerleyici skolyoz, kifoz pitosis, hafif işitme kaybı, fasiokranial dismorfizm, düşük kulak, düşük saç çizgisi, mikrognatı, eklem kontraktürleri (aksilla, dirsek, kalça, diz, ayakbileği, boyun), hareket kısıtlılığı, kalça çıkığı, çok sayıda

pterjiyumlar, vertikal talus, kampodaktili, diş eti hipertrofisi tespit edilen hasta çeşitli cerrahi operasyonlar geçirmişti. Geçirdiği cerrahi tedaviler; bilateral KVT için açık redüksiyon 6 ay ve 1 yaş (biri 2 kez, ayak redüksiyonu sağlanamayınca bilateral navikülolektomi uygulanmış), kalça çıkığı (tek taraflı) için açık redüksiyon ve pelvik osteotomi uygulanmış, inguinal herni (tek taraflı) için opere edilmişti.

Kifoskolyoz deformitesinin ilerleme göstermesi nedeniyle posteriordan enstrümantasyon ve füzyon planlandı. Preop skolyoz eğriliği T2-T5:

23°, T5-L3: 78° ve proksimal torasik kifozu 70° idi (Şekil-1). Postoperatif T3-L1 vertebralar arasına posterior spinal korreksiyon ve füzyon sonucu skolyoz eğriliği erken dönemde T5-L3: 33° (düzeltme % 42.3) ye geriledi. Lateral kifoz açısı T3-L1: 53°, T1-T3: 36° ölçüldü (Şekil-2). Hastanın omurgasında L5 vertebrada sakralizasyon ve proksimal torasik füzyon mevcuttu. MRG ile kauda ekina L3 seviyesinde (tethered kord) görüntülendi. Postoperatif yaklaşık 4 yıl takip edilen hastada implant proksimalinde kifoz (T1-T3 de kifoz) ve distalinde lomber bölgede skolyoz eğriliğinde artış oldu. Son kontrolünde skolyoz açısı 40° (7° korreksiyon kaybı füzyon bölgesi dışında gelişti), kifoz açısı füzyon yapılan bölgede 40° iken enstrümantasyonun proksimalinden gelişen kifoz ile birlikte 90° ölçüldü (Şekil-2). İmplant proksimalindeki kifoz ile birlikte gelişen cilt problemleri nedeniyle füzyon oluştuktan sonra postoperatif 3 cü yılında başka bir merkezde implantları çıkarıldı. Sonuçta eğriliğin ilerlemesi durdurularak özellikle daha iyi bir koranal denge elde ettiği gözlemlendi.

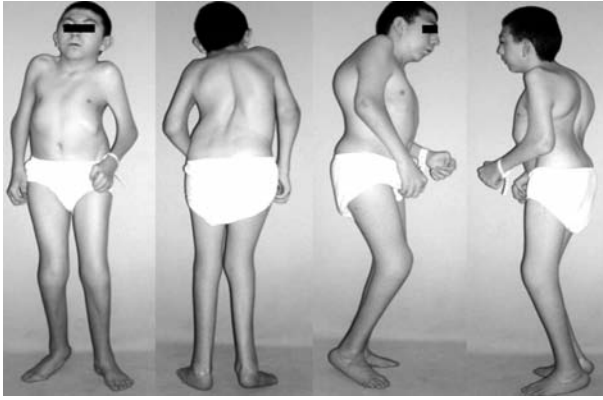
Olgu2:

Omurga problemleri için ilk değerlendirildiğinde 15 yaşında normal zekada erkek hasta idi. Erkek kardeşinde benzer bulgular mevcuttu. Doğum anında fark edilmiş. İlk tanı Artrogripozis multipleks kongenita olarak konulmuştu. Ancak kardeşi doğduğu zaman genetik inceleme sonucu ES tanısı konulabilmişti. Tesbit edilen anomaliler; dizlerini bükememe, elleri ile yuvarlak cisimleri kavrayamama, öne eğilememe (kalça ve diz eklemlerinde kontraktürler, omurganın öne esneme hareketlerinde kısıtlılık), düşük saç çizgisi, düşük kulak, hafif işitme kaybı, fasiokranial dismorfizm, mikrognati, pitosis, yüksek damak, eklem kontraktürleri (aksilla, dirsek, kalça, diz, ayakbileği), çok sayıda pterjiumlar (aksilla, dirsek, diz), el anomalileri (kampodaktili, araknodaktili),

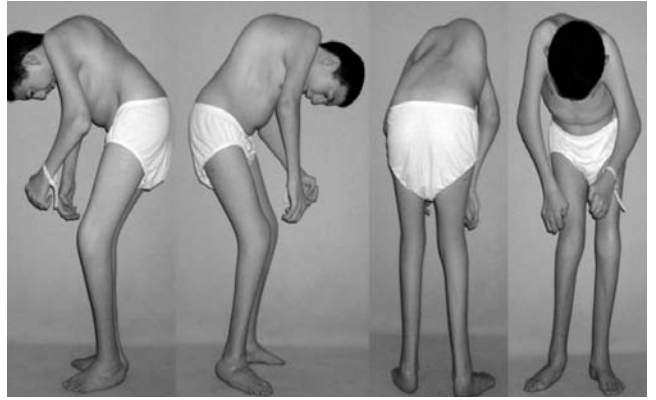
vertebra anomalileri (kifoz), inguinal herni, bilateral kalça hareket kısıtlılığı, ayak deformitesi (sağ ayakta PEV, sol ayakta KVT) idi. ES'na eşlik eden diğer patolojileri için çeşitli operasyonlar geçirmişti. Bilateral ayak deformitesi için (6 ve 12 ci ay) opere edilmişti. Sol inguinal herni için (2 aylıkken ve 2.5 yaşında), sol göz ptozisi için, bilateral kalça çıkığı için (6 ve 7 yaşlarında açık redüksiyon ve pelvik osteotomi) opere edilmişti. Hastanın geçirdiği cerrahi işlemler sonrası yaşadığı sorunlar; bir kalçasına revizyon gerekmiş, inguinal herni reopere edilmiş, kuadrisepsplasti sonrası femoral sinirde geçici paralizi gelişmişti. Rehabilitasyon amacıyla belden destekli diz ekstansiyon mekanizmasını kuvvetlendirici breys kullanmıştı.

Omurga problemleri açısından detaylı olarak değerlendirildi. Başlangıçta C7-T6 arası lateral Cobb açısı 83° iken yaklaşık 4 yıllık takip sonucu 85° ye ilerlediği gözlemlendi (Şekil-3). Hastanın kalça fleksiyon kontraktürü ve lomber lordozunda azalma ile birlikte artmış torasik kifozu nedeniyle sagittal planda ağırlık merkezi (C7-Şakül çizgisi) 6.7 cm sakrumun önünde idi. Koronal planda skolyoz değerlendirildiğinde Cobb açısı T7-L4 arasında 3° ölçüldü. Koronal denge açısından C7 den yere dik indirilen çizginin santral sakral çizginin 2.7 cm solunda kaldığı, koronal dengede belirgin bir bozulma olmadığı görüldü. Sol tarafa 2 cm pelvik tilt tespit edildi. MRG de; T8-10 arası medulla spinaliste 7 mm çapında Syringomyeli, üst dorsal kifoz bölgesinde kord ön arka çapında azalma, T8-9-10 vertebralar seviyesinde posterior füzyon tespit edildi. Omurga problemleri için herhangi bir işlem uygulanmadan gözlemlendi (Şekil-4).

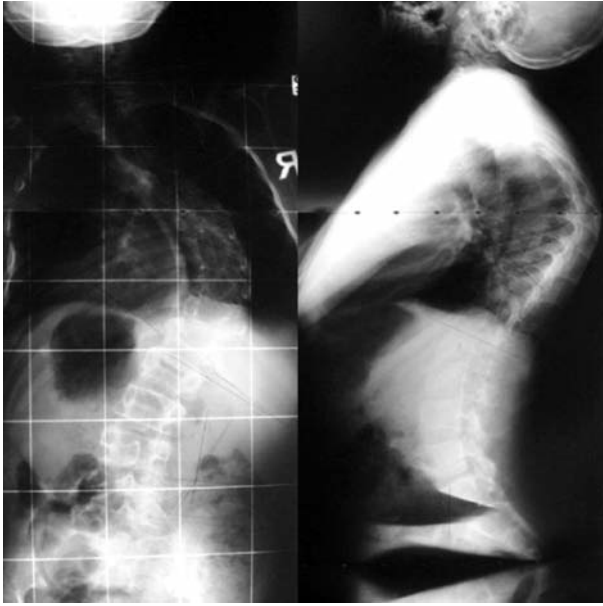
Her iki kardeşe korse tedavisi uygulanmadı. Her ikisi de bu süre içinde bağımsız olarak okullarına gidebildi ve yaşamlarını özel bir destek almadan sürdürdü (Şekil-5).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Şekil-1.a. Olgu-1; preoperatif klinik görünümü. **b.** preoperatif öne eğildiğinde klinik görünümü. **c.** preoperatif AP-lateral radyografileri, **d.** MRG ile lomber bölgede tethered kord, görünümü, **e.** postoperatif 3. yıl klinik görünümü. **f.** postopeatif 3.yıl AP ve yan grafileri.



(a)



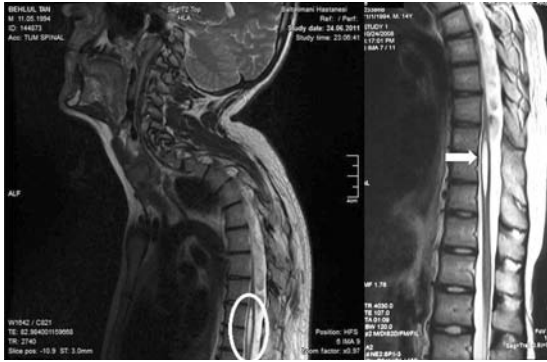
(b)



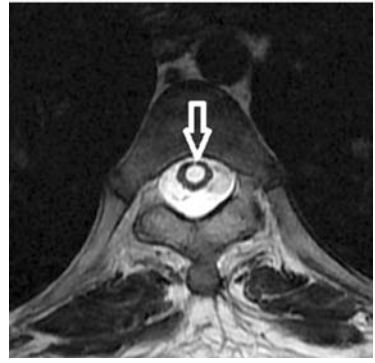
(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

Şekil-2. a. Olgu-2; klinik görünümü. b. öne eğildiğinde omurgasının görünümü. c. son kontrolündeki klinik görünümü. d. preoperatif AP-lateral radyografileri, e. MRG sagittal kesitte siringomiyeli kavitesi. f. MRG aksiyel kesitte siringomiyeli kavitesi. g. Sagittal plan BT görünümü.



Şekil-3. Her iki kardeşin klinik görünümü.

TARTIŞMA:

MPS'nun genellikle otozomal resesif geçiş gösterdiği bilinmekle birlikte yinede etiyolojisi tam olarak aydınlatılamamıştır. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda asetilkolin reseptörlerinin (CHRNA) embriyonel subünitindeki mutasyonları gösterilerek MPS nin lethal ve Escobar variantları tanımlanmıştır^(13,16). MPS nun prenatal tanısı ve genetik analizleri yapılarak klinik tanı ve tedaviye yönelik doğru yaklaşımlar mümkün olmuştur⁽⁵⁾.

Sıklıkla tüm ekstremitelerde özellikle popliteal bölgede olmak üzere fleksiyon katlarında belirgin ptergia (webbing), eklem kontraktürleri ile karakterize, torasik kifoskolyoz, lordoskolyoz ve ciddi respiratuvar distress ile birlikte görülebilen nadir konjenital anomalidir. Diğer değişken karakteristikleri; intrauterin ölüm, fasiokranial dismorfizm, kısa boy, pitosis, düşük kulak, araknodaktili, kriptorşizim, KVT, yarı dudak/damak, tırnak anomalileri dir. Doğumda normalken büyüme ile pterygiaların ilerlemesi görülür.

Konjenital vertikal talus (KVT) nadir görülen bir ayak deformitesi olmasına rağmen MPS lu

hastalarda yaygın görülen bir anomalidir^(1, 15). Laudrin, ciddi orta ayak deformiteli çocuklarda navikülektomi önermiştir⁽¹⁵⁾. Angsanuntsukh, 1969-2009 yılları arasındaki klinik verilerine göre 14 hastanın 10'unda bilateral KVT bulmuştur. MPS da % 71 KVT ve % 14 PEV en yaygın görülen ayak deformitesi olduğunu vurgulamıştır. Çoğunlukla kızlarda karşılaşılmış (% 80), 10 hastanın 7'si ambulator olduğu için cerrahi uygulamış, manipulasyon ve alçı uygulamasını takiben tek aşamalı cerrahi gevşetme ve redüksiyon ile iyi sonuç bildirmiştir⁽⁸⁾. Belirgin kontraktür varlığında posterior gevşetme önerilir. Nörovasküler yapıların gerilmemesi için tibial kısaltma uygulanabilir. Ameliyat sonrası kalçaları içine alan, dizler ekstansiyonda, 6-10 hafta alçı sonrası rekürrensi önlemek için diz-ayak bileği-ayak ortezleri önerilir. Bizim de her iki hastamızda vertikal talus ve PEV deformitesi vardı. Daha ciddi ayak deformitesi olan olgu-1, her iki ayak opere edilmiş, bir ayakta diğer yöntemler yetersiz kaldığı için KVT deformitesinin düzeltilmesi amacı ile navikülektomi uygulanmış, olgu-2'de cerrahi korreksiyon ve redüksiyonu uygulanmıştı.

Stabil kalça eklemi elde etmek için açık redüksiyon ve pelvik osteotomiler gerekebilir. Her iki hastamızda da erken çocukluk döneminde kalça çıkığı için operasyon uygulanmıştı. Bu durum hastalarda kalça ekleminde ek kontraktür gelişimine yol açabilir.

Üst ekstremitelerde kavrama, yakalama, tutma fonksiyonları azalmış olabilir. Cerrahi tedaviden ziyade öncelikle rehabilitasyon önerilir. Her iki kardeşle el problemleri nedeniyle kavrama fonksiyonları kısıtlı idi.

Bacak uzunluk eşitsizliği, karşı ekstremitenin durumu değerlendirilmelidir. Birçok eklemden fleksiyon bölgesinde pterygia görülür (boyun % 85, popliteal bölge % 60). Daha az oranda aksilla, antekubital fossa, parmaklarda olur. Subkutaneal bant – iskiümden kalkaneusa uzanan subkutanöz fibröz bant (siyatik sinirin tibial dalı ile birlikte) olabilir. Tedavisi diğer konjenital diz kontraktürlerinden daha zordur. Kuadriseps fonksiyonu kayıpsa tedavi kontrendikedir. Ayak bileği ve kalça fleksiyon kontraktürlerine bağlı olarak diz etkilenir. Ekin deformitesinin tedavisi rekürrensini önlenmesi için gereklidir. Ambulasyonun bozulmaması için agresif tedavilerden kaçınılmalıdır. Konservatif tedavi; diz 30-40° de, seri manipulasyon ve alçı, ortez, yetersiz durumlara distal femoral ekstansiyon osteotomisi veya anterior fizyal tethering (stepler, vida veya plak) ile uygulanabilir. Fleksiyon kontraktürü 60° den fazla ise; komplet posterior gevşetme, femoral kısaltma ve gerekirse anterior patellofemoral eklem debridmanı, kuadriseps, veya patellar tendon kısaltması yapılabilir. Popliteal pterigiumlu hastalarda cerrahi tedavi zordur. Posterior cildin Z-plasti ile açılması, ischiokalkaneal kordun dikkatli disseksiyonu (genellikle siyatik sinir dalları ile sarıdır) yapılabilir. Eksternal fiksator tedavisinin başarısı diğer

kontraktürlere göre daha düşüktür. Olgu-2 de her iki alt ekstremitesi için daha önce kuadrisepsplasti uygulanmıştı.

MPS'lu hastalarda skolyoz ile birlikte intraspinal ve omurganın kemik yapısını ilgilendiren anormallikler ile karşılaşıldığı gösterilmiştir. Hall, kapsamlı bir literatür taramasında MPS'lu 11 hasta tanımlamıştır⁽¹²⁾. Tsou, 48 hastanın 29'unda (% 60) skolyoz göstermiştir⁽¹¹⁾. Angsanuntsukh, 14 MPS lu hastanın 13 ünde skolyoz ile karşılaşmıştır (% 93)⁽¹⁾. Bu patolojiler intraspinal anomaliler ile birlikte görülmüş; 2 hastada (%14) tethered kord, 1 hastada (% 7) siringomyeli tespit edilmiştir. Ancak tüm hastaların MRG sonucu olmadığı için kesin bir oran verilmemiştir. İki olguda unilateral unsegmente bar bulunmuş, skolyoz için radyolojik değerlendirmelerinde Cobb açısı 35.9° (20-75) ölçülmüştür. Joe, MPS çocuklarda vertebra anomalileri ile birlikte görülen skolyozun progresif olduğunu bildirmiştir. 1969-2008 yılları arasında tespit ettikleri 19 hastadan 16 sının verilerine ulaşmış, MRG uyguladıkları 8 hastada intraspinal anomaliler ile karşılaşmış, 16 hastada 13 (% 81.3) skolyoz tespit etmiştir. Skolyozun ilk tespit edildiği yaş 3.3 ± 2.6 yıl (1 ay ile 8.2 yıl) olmuştur. Başlangıç Cobb açıları $37.4^\circ \pm 18.1^\circ$ (14°-75°) iken, ortalama 4.0 ± 4.9 yıllık takip sonucunda $43.3^\circ \pm 19.1^\circ$ (20°-72°) bulunmuştur. Skolyoz eğriliğinde progresyon gözlenmiştir. Hastaların 7'sinde konjenital skolyoz (3 olguda unilateral unsegmente bar, 3 olguda servikal omurlarda füzyon, 1 olguda blok vertebra), 1 inde nöromusküler skolyoz tespit edilmiştir. En yaygın görülen radyolojik bulgu torasik bölgede vertebra yüksekliği ile birlikte intervertebral disk aralığında azalma olarak tanımlanmıştır. Dört hastada intraspinal anomali görülmüştür (3 tethered spinal kord, 1 sirinks). Son kontrollerinde 13 hastadan

5'inin yardımsız olarak okula gidebildiği gözlemlenmiştir. MPS da skolyozun yaygın olduğu, sıklıkla servikal füzyon ile birlikte görüldüğü, tethered kord ve siringomyeli gibi intraspinal anomalilerin birlikte yaygın bulunduğu gösterilmiştir ⁽¹⁴⁾. Vertebraların füzyonu ve unsegmentasyonu MPS li hastalarda en yaygın anomaliler olarak literatürde belirtilmiştir ^(12, 14, 17, 19). Ancak bunun altında yatan bu patolojilere neyin yol açtığı tam anlaşılamamıştır. Fetal hareketin azalması veya fetal akinesia ile kısmen açıklanmaya çalışılmıştır ^(13, 16). Kıkırdağın formasyonu veya fibröz bar diğer nedenler olarak belirtilmiştir ⁽²⁰⁾. Daha önceki çalışmaların aksine vertebranın füzyon veya unsegmentasyonu yaygın anomaliler olarak gösterilmiş, hastalarda intervertebral alanda daralma, son plaklarda düzensizlik ve torasik bölgede vertebra yüksekliğinde azalma bulunmuştur ⁽¹⁴⁾. Benzer bulgular Chen tarafından da tanımlanmıştır. MPS'lu 5 hastalık çalışmasında 2 hastada servikal vertebralarda belirgin füzyon, disk sahasında daralma ve torasik vertebra yüksekliğinde azalma gösterilmiştir ⁽⁶⁾. Campbell, artrogripozisli hastalarda uzun konkav bar gibi intervertebral disk sahasında daralma ve kaburga başlarının birbirine bitişik olmasının konjenital skolyoz bulgularını taklit ettiğini, aslında nöromusküler bir skolyoz olduğunu vurgulamıştır⁽⁴⁾. Uzun C-şeklinde eğriliklerin, konjenital eğriliklerin ve genç yaşta fark edilen eğriliklerin hızlı progresyon gösterdiği belirtilmektedir. Bizde her iki olgumuzda torasik bölgede vertebra yüksekliğinde ve intervertebral disk aralığında azalma tespit ettik. Her iki hastamızda servikal bölgeden ziyade proksimal torasik bölgede füzyon görüldü. İntraspinal anomali olarak skolyozla tethered kord, sadece kifoz bulunan olguda ise siringomiyeli nörolojik bir

linik bulgu vermeden eşlik etti. Skolyozu bulunan olguda C şeklinde uzun eğrilik ve hızlı progresyon belirlidik.

Chiari malformasyonu (CM), tethered kord ve diğer intraspinal (intradural) patolojileri skolyoz ve/veya kifoz deformitesi ile birlikte bulunabilir. Bazı hastalarda eşlik eden intraspinal anomalilere karşılık hiç bir nörolojik klinik bulgu olmayabilir. Özellikle MRG çalışmalarında skolyoza eşlik eden artmış torasik kifoz varlığında intraspinal anomali oranının yüksek olduğu gösterilmiştir ^(9, 21). Skolyozla birlikte görülen en yaygın intraspinal anomali CM ile veya tek başına siringomiyelidir⁽⁷⁾. Tethered kord, birlikte lipoma, diastematomyeli veya yağlı filum diğer en yaygın anomalilerdir. CM veya siringomiyeli ile birlikte skolyoz gelişiminin mekanizması halen bilinmemektedir. Konjenital skolyozda ise intraspinal anomali oranları % 58 kadar yüksek gösterilmiştir ⁽³⁾. Joe, MPS lu 4 hastada (% 30.8) intraspinal patoloji tespit etmiştir (3 tethered kord, 1 siringomiyeli) ⁽¹⁴⁾. Her iki olgumuzda da omurga patolojileri diğer ekstremiteler problemleri yanında oldukça belirgindi. Olgu-1 de radyografik ve klinik olarak progresyon gösteren skolyoz eğriliği ile birlikte proksimal torasik kifoz ve posterior vertebral füzyon, MRG de tethered kord, L5 sakralizasyon, vertebra füzyonu, intervertebral disk aralıklarında daralma görüldü. Olgu-2'de ise skolyoz yoktu ancak diğer olguda olduğu gibi belirgin proksimal torasik kifoz ve vertebral füzyon, MRG de siringomiyeli, intervertebral disk aralığında belirgin daralma tespit edildi. Tethered kord varlığının skolyozu arttıran bir faktör olduğu düşünüldü.

MPS da konservatif tedavi, rijit omurga deformiteleri nedeniyle hastaya komplikasyon yaratmayacak şekilde cerrahi için uygun oluncaya kadar alçı uygulaması şeklinde olabilir. CM veya siringomiyeli ile birlikte skolyoz tedavisinde

breyslemenin etkisiz olduğu bilinmektedir. Breysleme ve alçılamanın progresyonu önleyemediği gösterilmiştir. Ancak hasta cerrahi müdahale için uygun oluncaya kadar kullanılabileceği önerilmiştir. Son yıllarda popülerize olan erken başlangıçlı skolyozlu hastalardaki alçı tedavisinin bu hastaların restriktif akciğer rahatsızlıkları ve rijit omurga deformiteleri nedeniyle eksternal aplikasyonlarla kontrol altına alınmasının güç olduğu düşünülmektedir.

Bu hastalarda özellikle anestezi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler önemli sorunlar yaratabilir. Hastaların artmış kifoza, servikal füzyon ile birlikte aşırı servikal lordoz ve kontraktürleri nedeniyle hareket kısıtlılıkları anestezi işlemlerini güçleştirmektedir. MPS'lu çocuklarda asetil kolin reseptör subunit anormallikleri olması ve malign hipertermi nedeniyle anestezi sırasında yakından takip edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır^(14,18). Dodson; bu hastalarda cerrahi öncesi için pediatrist, pulmonolog ve otolaringolog tarafından değerlendirmeyi önermektedir⁽¹⁷⁾. Hastamızda anestezi esnasında özellikle entübasyon sorunları ile karşılaşıldı. Malign hipertermi gelişmedi.

ES ve ciddi skolyoz deformiteli bir hastada aynı seansta anterior ve posterior cerrahi ile çok seviyeli osteotomi, kot rezeksiyonu ve vertebrektomi sonrası postoperatif gelişen yara nekrozu için debridman, üriner sistem enfeksiyonu tedavisi ve persistan atelektazi için trakeostomi gerektiği belirtilmiş, hastanın 3 yıllık takibi sonucunda herhangi bir nörolojik sorun olmadan düzeldiği ve solunum fonksiyonlarında belirgin artış bildirilmiştir⁽¹⁷⁾.

ES'da ciddi omurga deformiteleri (kifoza / kifoskolyoz) eğrilik progresyonu, restriktif akciğer hastalığı ve kompleks salvaj prosedürlere ihtiyaç duyulması nedeniyle erken cerrahi tedavi

önerilmektedir⁽⁸⁾. MPS ve skolyoz ile ilgili yakın zamanda yapılan kapsamlı bir çalışmaya göre spinal cerrahi için ideal zamanlama veya cerrahi hakkında tavsiye için yeterli verilerinin olmadığı sonucuna varılmıştır⁽¹⁴⁾. Literatürde MPS'lu olgular ile ilgili skolyoz cerrahisi deneyimlerinin çok kısıtlı olması nedeniyle cerrahi zamanlama ve teknik tavsiyeler yetersiz olmaktadır. Her iki hastamız yaklaşık 4 yıl takip edildi. Olgu-1'e ilerleyici skolyozu nedeniyle posteriordan enstrümantasyon, korreksiyon ve füzyon, olgu-2'ye ise herhangi bir cerrahi işlem uygulanmadı. Postoperatif 3 yıl takip sonucu özellikle enstrümantasyonun proksimal torasik kifoza yeteri kadar hâkim olamadığı görüldü. Bu seviyeden gelişen kifoza ve cilt problemleri nedeniyle 2 kez proksimal implantlar revize edilmesine rağmen sonuçta füzyon yeterli kabul edilerek tüm posterior sistem başka bir merkezde çıkarıldı. Aynı hastada karşılaştığımız diğer bir sorunda enstrümantasyonun distalinde gelişen ilerleyici skolyoz oldu. Ancak hastanın postoperatif dönemde koronal plan dengesinin daha iyi olduğu gözlemlendi.

En yaygın komplikasyonlar; deformitelerin rekürrensi, yara problemleri, epifizyal plağın hasarı, yetersiz kısaltma, kısa segment enstrümantasyondur. Ayrıca respiratuvar sorunlar, kardiyak ve gastrointestinal problemlere de dikkat edilmelidir^(1, 8). Anestezi işlemleri sırasında malign hipertermi olasılığı unutulmamalıdır⁽¹⁸⁾.

ES'lu hastaların doğumundan itibaren ortopedik ve spinal problemleri için yakın takip ve tedavisi gereklidir. Medulla spinalis ve tüm vertebral kolonun iyi değerlendirilmesi, skolyoz ve kifozun cerrahi tedavisi mutlaka iyi planlanmalıdır. Posterior uzun seviyeli enstrümantasyon, tercih edilebilir. Gerekli olgularda nöromonitörizasyon

eşliğinde vertebral osteotomi ile spinal enstrümantasyon ve füzyonun yoğun bakım şartları altında hastaya uygulanması gereklidir. Nadir görülmeleri nedeniyle bu hastaların tedavisine yönelik yaklaşımlar ile ilgili deneyimler kısıtlıdır. Bu nedenle hastaların genetik ve gelişim nörolojisi uzmanları ile birlikte, gerekli hallerde eşlik eden anomalilerinin tedavisinde ilgili disiplinlerden yardım alarak takibi yapılmalıdır.

Sonuç olarak ES'lu hastalarda spinal patolojiler sıklıdır. MPS'lu hastalarda skolyozun yaygınlığı % 81.3 olarak bulunmuştur. En sık karşılaşılan anomaliler; intervertebral disk aralığında daralma, son plakların düzensizliği ve torasik vertebraların yüksekliğinde azalma olarak gösterilmiştir. Vertebraların füzyonu veya unsegmentasyonu MPS'lu hastalarda en yaygın anomalilerdir. Çalışmamızda her iki hastamızda da MRG ile intraspinal anomali görüldü (tethered kord ve siringomiyeli). İskelet sistemi anomalilerinin yanı sıra bu problemlerin varlığı skolyoz ve/veya kifoz deformiteleri bulunan MPS lu ES olan hastalarda nörolojik fonksiyonlarının, barsak ve mesane fonksiyonlarının, bağımsız yürüme ve hayatlarını idame etme kabiliyetlerinin yakın takibini gerektirmektedir. C-şeklinde ve erken yaşta fark edilen skolyoz eğrilikleri eşlik eden intraspinal anomalilerinde etkisi ile ES da hızlı ilerleme gösterebilir. Breysleme ve alçılama yöntemleri skolyoz eğriliğini önlemek için yetersiz olabilir. Bu gibi durumlarda erken cerrahi tedavi tavsiye edilir. İntraspinal anomaliler ile birlikte omurga deformitelerinin tedavisi anestezi güçlükleri de göz önüne alınarak çok dikkatle planlanmalıdır. Tedaviye başlamadan önce genetik ve gelişim nörolojisi açısından değerlendirmek için ilgili branşlara danışılmalıdır.

KAYNAKLAR:

1. Angsanuntsukh C, Oto M, Holmes L, Rogers KJ, King MM, Donohoe M, Kumar SJ. Congenital Vertical Talus in Multiple Pterygium Syndrome. *J Pediatr Orthop* 2011; 31(5): 564-569.
2. Bixler D, Gleiser S, Weaver DD, Gibbs T. Multiple pterygium syndrome..*Am J Dis Child* 1978; 132: 609-611.
3. Blake NS, Lynch AS, Dowling F. Spinal cord abnormalities in congenital scoliosis. *Ann Radiol* 1986; 29(3-4): 377-379.
4. Campbell RM Jr. Spine deformities in rare congenital syndromes: clinical issues. *Spine* 2009; 34: 1815-1827.
5. Chen CC. Prenatal diagnosis and genetic analysis of fetal akinesia deformation sequence and multiple pterygium syndrome associated with neuromuscular junction disorders: A review. *Taiwanese J Obstet Gynecol* 2012; 51: 12-17.
6. Chen H, Chang CH, Misra RP, Peters HA, Grijalva NS, Opitz JM. Multiple Pterygium syndrome. *Am J Med Genet* 1980; 7: 91-102.
7. Davids JR, Chamberlin E, Blackhurst DW. Indications for magnetic resonance imaging in presumed adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-A: 2187-2195.
8. Dodson CC, Boachie-Adjei O. Escobar syndrome (Multiple pterygium syndrome) associated with thoracic kyphoscoliosis, lordoscoliosis, and severe restrictive lung disease: a case report. *HSSJ* 2005; 1: 35-39.
9. Eule JM, Erickson MA, O'Brien MF, Handler M. Chiari I malformation associated with syringomyelia and scoliosis: a twenty-year review of surgical and nonsurgical treatment in a pediatric population. *Spine* 2002; 27: 1451-1455.
10. Fryns JP, Volcke P, van den Berghe H. Multiple pterygium syndrome type Escobar in two brothers. Follow-up data from childhood to adulthood. *Eur J Pediatr* 1988; 147(5): 550-552.
11. Hall JG. Arthrogryposis multiplex congenita: etiology, genetics, classification, diagnostic approach, and general aspects. *J Pediatr Orthop B* 1997; 6(3): 159-166.

12. Hall JG, Reed SD, Rosenbaum KN, Gershanik J, Chen H, Wilson KM. Limb Pterygium syndromes: a review and report of eleven patients. *Am J Med Genet* 1982; 12(4): 377-409.
13. Hoffmann K, Muller JS, Stricker S, Megarbane A, Rajab A, Lindner TH, Cohen M, Chouery E, Adaimy L, Ghanem I, Delague V, Boltshauser E, Talim B, Horvath R, Robinson PN, Lochmüller H, Hübner C, Mundlos S. Escobar syndrome is a prenatal myasthenia caused by disruption of the acetylcholinereceptor fetal gamma subunit. *Am J Hum Genet* 2006; 79: 303–312.
14. Joe S, Rogers KJ, Donohoe M, King MM, Kumar SJ. Prevalence and Patterns of Scoliosis in Children With Multiple Pterygium Syndrome. *J Pediatr Orthop* 2012; 32: 190-195.
15. Laudrin P, Wicart P, Seringe R. Resection of navicular bone for severe midfoot deformity in children. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2007; 93(5): 478-485.
16. Morgan NV, Brueton LA, Cox P, Grealley MT, Tolmie J, Pasha S, Aligianis IA, van Bokhoven H, Marton T, Al-Gazali L, Morton JE, Oley C, Johnson CA, Trembath RC, Brunner HG, Maher ER. Mutations in the embryonal subunit of the acetylcholine receptor (CHRNA9) cause lethal and Escobar variants of multiple pterygium syndrome. *Am J Hum Gene* 2006; 79: 390–395.
17. Ramer JC, Ladda RL, Demuth WW. Multiple pterygium syndrome. An overview. *Am J Dis Child* 1988; 142(7): 794-798.
18. Robinson LK, O'Brien NC, Puckett MC, Cox MA. Multiple pterygium syndrome: a case complicated by malignant hyperthermia. *Clin Genet* 1987; 32: 5–9.
19. Thompson EM, Donnai D, Baraitser M, Hall CM, Pembrey ME, Fixsen J. Multiple pterygium syndrome: evolution of the phenotype. *J Med Genet* 1987; 24:733-749.
20. Tsou PM. Embryology of congenital kyphosis. *Clin Orthop Relat Res* 1977; (128): 18-25.
21. Wu L, Qiu Y, Wang, Zhu ZZ, Ma WW. The left thoracic curve pattern; a strong predictor for neural axis abnormalities in patients with “idiopathic” scoliosis. *Spine* 2010; 35(2): 182–185.

DEJENERATİF DİSK HASTALIĞI VE GENETİK

DEGENERATIVE DISC DISEASE AND GENETICS

Betül ESER*, M.Akif SÖNMEZ**, Olcay ESER***

ÖZET:

Dejeneratif disk hastalığı (DDH) en sık rastlanan omurga hastalıklarından biridir. Etiyolojisi tam olarak bilinmemesine rağmen son yıllarda yapılan çalışmalar bu hastalığın genetik ve çevresel faktörlerin etkileşimiyle oluşan kompleks ve multifaktöriyel bir hastalık olduğunu ortaya koymuştur. Genetik faktörler ile ilgili yapılan pek çok çalışmada DDH ile ilişkili çeşitli genlerdeki değişiklikler saptanmıştır. İntervertebral diskin yapısal komponentleri ve kemik-kıkırdak yapısı ile ilgili genomik araştırmalar, disk dejenerasyonunun genetiği ile ilgili çalışmaların temelini oluşturmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Dejeneratif disk hastalığı, etyoloji, genetik

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Degenerative disc disease (DDD) is one of the most common diseases of the spine. The etiology of this disease is clearly not known, but recent studies revealed that this disease is a complex and multifactorial disease which occurs by the interaction of genetic and environmental factors. Changes in various genes associated with DDD were determined by many studies on genetic factors. The genomic researches about structural components of intervertebral disc and structure of bone-cartilage forms the basis of studies on the genetics of disc degeneration.

Key words: Degenerative disc disease, etiology, genetics

Level of evidence: Review article, Level V

(*) Balıkesir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik AD, Balıkesir.

(**) Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Midyat Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi, Mardin.

(***) Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji AD, Afyonkarahisar

GİRİŞ:

Dejeneratif disk hastalığı (DDH) en sık rastlanan omurga hastalıklarından biri olup genetik ve çevresel faktörlerin etkileşimiyle oluşan kompleks ve multifaktöriyel bir hastalıktır ^(9,73). Etyolojisinde yaş, sigara, mesleki etmenler, vibrasyon travması, obeziteye neden olan çevresel faktörler yanında çeşitli genler ve bu genlerdeki değişiklikleri içeren genetik faktörler de suçlanmaktadır. Genetik faktörler ile ilgili yapılan pek çok çalışmada DDH ile ilişkili çeşitli genlerdeki değişiklikler saptanmıştır ⁽¹⁾.

Özellikle diskin yapısal komponentlerini kodlayan genlerle ilgili çalışmalar disk dejenerasyonu genetiğinin temelini oluşturmaktadır ^(32,89).

INTERVERTEBRAL DİSKİN YAPISI:

Spinal kolon; 7 servikal, 12 dorsal, 5 lomber, 5 bileşik sakral ve 4 bileşik koksiks olmak üzere 33 vertebradan oluşmuştur. İnsan vücudunun normal postürünü sağlamak, organlara destek oluşturmak ve medulla spinalisi korumak gibi görevleri vardır. Bir vertebra, önde vertebra cismi ve arkada vertebra kavsinden oluşur. İki komşu vertebra ve aralarındaki intervertebral disk, fonksiyonel birimi oluşturur. İntervertebral diskler, ikinci servikalden birinci sakrala kadar tüm vertebra korpusları arasında bulunan yarı oynar eklem yapısıdır. İnsanda 23 adet intervertebral disk bulunur ve vertebral kolon uzunluğunun % 25'ini oluşturur.

Bir intervertebral disk üç bölümden oluşur:

1.Nukleus Pulpozus:

İntervertebral diskin merkezinde yer alan fibrojelatinöz yapıdaki bölümdür. Dikey etkileyen

kuvvetleri, yatay kuvvetlere dönüştürerek, anulus fibrozusun her tarafına eşit olarak yayar. Nukleus pulpozusun suya karşı büyük afinitesi vardır. Kitlesinin % 80-90'ını su oluşturur. Kuru ağırlığının ise yaklaşık olarak % 15'i proteoglikanlar, % 20'si kollajenler ve kalanı da elastin ve diğer minör komponentlerden oluşmuştur ⁽²⁰⁾. Proteoglikanlar hidrasyonu, kollojen ise esnekliği sağlar.

2.Anulus Fibrozus:

Diskin periferinde yer alan ince kollajenöz bölgedir. Diskin şeklinin ve bütünlüğünün korunmasını sağlar. Su içeriği nukleustan daha düşük olup % 60-70 kadardır. Kuru ağırlığının yaklaşık olarak % 60'ı kollajen, % 20'si proteoglikandır ⁽²⁰⁾.

3.Kıkırdak uç tablası:

Hyalin kıkırdak yapıda olup, anulus fibrozusun alt ve üst yüzeylerini kaplayarak, vertebral cisme tutunmasını sağlar. Ayrıca vertebraya binen aksiyel yüklerin dağılmasına yardımcı olur.

INTERVERTEBRAL DİSK KOLLAJENLERİ:

Normal erişkinlerde intervertebral disk kollajenlerinin tipleri ve yoğunlukları bölgesel farklılıklar gösterir ⁽²²⁾. 32 Nukleustaki hücreler başlıca Tip II kollajen, daha az oranda Tip VI 33 (%15-20), Tip IX (%1-2) ve Tip XI (%3) kollajen sentez eder. Anulus fibrozusta ise başlıca Tip I ve Tip II kollajen, daha az oranda da Tip III ve V (%3), Tip VI (%10) ve Tip IX (%1-2) kollajen bulunur ^(20,52).

İntervertebral Disk Proteoglikanları:

Proteoglikanlar, bir protein çekirdek ve ona bağlanan glikozaminoglikan (GAG) zincirlerinden oluşur. GAG yapısında yer alan

negatif yüklü karboksil ve sülfat grupları pozitif yüklü iyonları çekerek ozmotik basınç oluşturur, dokuya su girmesini ve hacminin artmasını sağlar⁽¹¹⁾.

Nukleus ve uç tabla içerisindeki ana proteoglikan (% 50) agrekan'dır⁽²⁾. Agrekan'da iki adet glikozaminoglikan zinciri bulunmaktadır. Bunlar; kondroidin sülfat (CS) ve keratan sülfat (KS)'dir. KS/CS oranı nukleusta yüksekken, anulusta bunun tam tersidir. Normal ve dejenere insan intervertebral disk dokularının proteoglikan içeriklerinin incelendiği bir çalışmada, daha kısa ve daha az su tutan dekorin ve biglikan miktarlarının dejenere disk dokusunda arttığı, daha uzun olan kondrotin sülfat zincirlerinin ise azaldığı ya da tamamen yok olduğu saptanmıştır⁽²⁸⁾.

Melrose ve arkadaşları, oluşturdukları deneysel disk dejenerasyonu modeli ile sağlam disklerden aldıkları hücreleri karşılaştırdıklarında agrekan sentezinin anlamlı derecede azaldığını saptamışlardır⁽⁴⁶⁾. Bu da intervertebral diskin hidrodinamik ve viskoelastik özelliklerinin agrekana bağımlı olduğunu göstermektedir.

DEJENERATİF DİSK HASTALIĞI:

Hücre dışı matriksin bütünlüğü ve dayanıklılığı; matriks komponentlerinin sentezi, gerektiğinde proteinazlar tarafından parçalanarak ortadan kaldırılmaları ve dokudan uzaklaştırılmaları arasındaki dengeye bağlıdır⁽⁸⁵⁾. Yapım ve yıkım aktiviteleri arasındaki denge bozulduğunda matriksin biyomekanik özellikleri değişir ve diskin yüklere karşı direnci bozularak disk dejenerasyonu ortaya çıkar.

Etyolojisi ve Patogenezi:

DDH etyolojisinde yaş başta olmak üzere sigara, mesleki etmenler, vibrasyon travması, obezite, lomber spinal morfoloji ve genetik

yapıdaki değişiklikler gibi pek çok çevresel ve genetik faktörler üzerinde durulmuştur^(1,61,73). Bu faktörlerin etkisi ile başlayan dejenerasyon ve erken yaşlanma süreci, mekanik yetersizliğe yol açarak DDH'ya neden olmaktadır.

Disk dokusunu oluşturan matriks elemanlarının ve suyun oranlarındaki değişiklik, diskin mikrosirkülasyonunun bozulması ve tekrarlayıcı mikrotravmalar dejenerasyondan sorumludur. Dejenerasyona bağlı ilk morfolojik değişiklikler diskin merkezindeki yarıklar ile başlar. Bu arada biyokimyasal olarak da proteoglikan miktarı (özellikle agrekan) azalmakta, KS/CS oranı artmaktadır. Tip II kollajen denatüre olurken özellikle Tip I kollajen miktarında artma olmaktadır. Ancak yeni oluşan kollajen fibrilleri arasındaki bağlantılar eskisi gibi sağlam olmamaktadır⁽³⁾.

DDH'nın patogenezi sürecinde etkili olan faktörler şunlardır:

1.Biyomekanik Etkenler:

Diskin proteoglikan, kollajen ve su içeriği arasındaki denge, yük taşıma için gerekli olan matriks yoğunluğunu ve omurga fleksibilitesini sağlar. Dejenerasyon sürecinde diskin kollajen içeriğinde artma, proteoglikan, su ve kollajen dışı protein içeriğindeki azalma, günlük yaşamda karşılaşılan kompresif yüklerin taşınmasını zorlaştırır ve disk içi basınç artarak nukleus pulpozus herniye olur.

2.Biyokimyasal Etkenler:

Disk hücreleri matriks makromoleküllerinin ve matriks metalloproteinazlarının (MMP) sentezini yaparak ekstraselüler matriksin yapım ve yıkımını dengede tutar. Matriks turnoverinin bozulması matrikste yoğunluk kaybına neden olur ve mekanik streslerin etkisiyle disk dejenerasyonu gelişir^(65,77,93).

3.Disk Dokusunun Beslenmesi İle İlgili Etkenler:

Glukoz ve oksijen molekülleri difüzyon yoluyla diske ulaşır. Asidik pH ve düşük oksijen-glukoz konsantrasyonu, disk hücrelerinin matriks moleküllerini sentezleme yeteneğini azaltır ve disk dejenerasyonuna neden olur^(4,27,29).

4.Genetik Etkenler:

DDH, etyolojisinde hem genetik hem de çevresel faktörlerin yer aldığı multifaktöriyel bir hastalıktır^(9,73). Pek çok çalışmada DDH ile ilişkili gen yapı değişiklikleri saptanmıştır⁽¹⁾ ve bu değişikliklerin DDH gelişimini 6 kez arttırdığı belirtilmektedir⁽¹⁰⁾.

Disk dejenerasyonu ve herniasyonu açısından ailesel yatkınlığı gösteren pek çok çalışma yapılmıştır^(26,45,87). Özellikle monozygotik ikizlerde yapılan çalışmalarda genetik yatkınlık açısından benzer sonuçlara ulaşılmıştır^(5,67,89).

Transgenik fareler üzerinde yapılan çalışmalarda yapısal matriks molekülleri (agrekkan, kollajen) ile ilgili genetik değişikliklerin disk herniasyonu ve disk dejenerasyonuna neden olabileceği bildirilmiştir^(38,91). Dejeneratif disk herniasyonlu bireyler üzerinde yapılan yapısal matriks molekülleri dışında kalan diğer gen (*VDR* gen vb) polimorfizmi çalışmaları da DDH etyolojisinde bu gen polimorfizmlerinin etkisi olduğunu ortaya koymuştur^(31,33,89).

GENETİK ÇALIŞMALAR:

Kollajen Gen Polimorfizmleri:

***COL1A1* Geni:**

Tip I kollajen, heterotrimer yapıda olup, farklı genler tarafından kodlanan 1 ve 2 zincirlerinden oluşmaktadır. *COL1A1* geni tip I kollajenin $\alpha 1$ zincirini kodlar. Tip I kollajenin 1 ve 2 zincirlerini kodlayan genlerle ilgili farklı

polimorfizmler tanımlanmıştır⁽⁷⁾. Bu polimorfizmler içinde üzerinde en çok çalışma yapılanı, Grant ve arkadaşlar⁽²¹⁾ tarafından tanımlanan, *COL1A1* geninin Sp1 transkripsiyon faktörü bağlanma bölgesini etkileyen Sp1 polimorfizmidir. Bu polimorfizm sonucunda kollajen $\alpha 1$ zincirinin $\alpha 2$ zincirine göre daha fazla üretilmesi sonucunda kollajenin yapısındaki $\alpha 1/\alpha 2$ zincir oranı değişmekte ve kollajenin dayanıklılığı bozulmaktadır⁽⁴³⁾. Bu polimorfizm pek çok araştırmacı tarafından osteoporoz, düşük kemik yoğunluğu ve artmış kırık riski ile ilişkili bulunmuştur^(21,37,41,44,60,82,92).

COL1A1 geni Sp1 polimorfizmi ve disk dejenerasyonu ile ilgili bugüne kadar yapılan tek çalışmada, lomber disk hastalığı tanısı almış genç askerler ile bu polimorfizm arasında güçlü ilişki tesbit edilmiştir⁽⁷⁹⁾. *COL1A1* geninin farklı bir polimorfizmi ile yine lomber disk hastalığı tanılı genç askerlerde yapılan çalışmada herhangi bir ilişki bulunamamıştır⁽⁶⁾.

***COL9A1, COL9A2 ve COL9A3* Genleri:**

Kollajen 9, *COL9A1, COL9A2* ve *COL9A3* genleri tarafından kodlanan $\alpha 1$, $\alpha 2$ ve $\alpha 3$ zincirlerinden oluşan heterotrimer bir yapıya sahiptir^(56,59). Kollajen 9, tip 2 kollajen ile ilişkili olup dokulardaki kollajen ve nonkollajen proteinler arasında bir köprü görevi görür. Bu kollajen tipinin kırık hastalıklarında rolü olduğu gösterilmiştir^(18,50,51,57). Kollajen 9'un yapı ve fonksiyonundaki değişiklikler diskin her üç komponentini de etkileyerek disk dejenerasyonunun gelişimine katkıda bulunmaktadır⁽³⁰⁾.

Kollajen 9'un $\alpha 2$ zincirini kodlayan *COL9A2* geni Annunen ve ark. tarafından intervertebral disk hastalığına sahip Fin populasyonunda incelenmiştir⁽²⁾. Trp2 aleli, 157 hastanın

sadece 6 tanesinde (%4) tesbit edilirken kontrolün hiçbirinde gözlenmemiştir. Bu çalışmanın aksine Güney Çin toplumunda Trp 2 alel sıklığı oldukça yüksek oranda bulunmuştur (% 20) ⁽³⁰⁾. Geniş bir popülasyonda yapılan bu çalışmada Trp2 alelinin yaşa bağlı bir risk faktörü olduğu ve dejeneratif disk hastalığının gelişimi ve ciddiyeti ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışma ilk defa Trp2 aleli ile diskteki yapısal değişiklikler arasındaki ilişkiyi göstermesi açısından da önemlidir. Hint toplumunda yapılan çalışmada intervertebral disk hastalığı ile homozigot *COL9A2* alelleri arasında %100 ilişki bulunmuştur ⁽⁶²⁾.

Kollajen 9 ile ilgili diğer bir gen olan *COL9A3* geni Paassilta ve arkadaşları tarafından Finli hastalarda çalışılmış ve en az bir Trp3 alelinin dejeneratif disk hastalığı riskini 3 kat arttırdığı bulunmuştur ⁽⁵⁸⁾. Güney Çin toplumunda yapılan çalışmada ise bu alele rastlanmamıştır ⁽³⁰⁾. Benzer şekilde Hint toplumunda da *COL9A3* geni alel frekansları düşük oranda bulunmuştur ⁽⁶²⁾. Farklı popülasyonlardaki Trp2 ve Trp3 alel sıklıkları arasındaki fark, farklı etnik topluluklarda dejeneratif disk hastalığı risk faktörlerinin değişebileceğini ortaya koymaktadır.

COL11A1 Geni:

Tip XI kollajeni proteoglikan moleküller ile diğer kollajenler arasında ilişki kurarak diskin yapısal bütünlüğünü sağlar. Tip XI kollajeni $\alpha 1$, $\alpha 2$ ve $\alpha 3$ zincirlerinden oluşur. Tip XI kollajenini oluşturan $\alpha 1$ zinciri *COL11A1* geni tarafından kodlanır. Mio ve arkadaşlarının lomber disk hernili Japonlarda yaptıkları çalışmada Tip XI kollajene ait $\alpha 1$, $\alpha 2$ ve $\alpha 3$ zincirlerini kodlayan genlerin analizi yapılmış olup sadece $\alpha 1$ zincirini kodlayan *COL11A1*

gen polimorfizmi ile disk dejenerasyonu arasında anlamlı ilişki bulunmuştur ⁽⁴⁸⁾.

Finli erkeklerde yapılan çalışmada *COL11A2* geni minör alel taşıyıcılarında bulging disk riskinde artma tesbit edilmiştir (75). Yine Fin toplumunda yapılan başka bir çalışmada *COL11A2* geni ile dejeneratif spinal stenoz arasında ilişki bulunmuştur ⁽⁵³⁾.

Agrekan Gen Polimorfizmi:

İnsan *Agrekan* geni kromozom 15q26'da lokalize olup 19 ekson ve 18 intron içerir (40). *Agrekan* proteinini oluşturan GAG'ler kondroidin sülfat (CS) ve keratan sülfat (KS)'tir. CS domaini CS1 ve CS2 olmak üzere iki kondroidin sülfat bağlanma bölgesi içerir. Bu bağlanma bölgesinin çoğu ekson 12 tarafından kodlanır ⁽¹³⁾.

CS1, VNTR dizileri içermektedir. VNTR tekrar sayıları 13–33 arasında değişmekte olup her bir alel 57 nükleotidin tekrarlayan sekanslarından oluşur. En kısa *agrekan* alellerinin ürünü olan *agrekan* proteinlerinde en az CS zinciri vardır. Bu kısa aleller kompresyona direncin azalmasına ve artmış doku dejenerasyonuna neden olur. Her proteolitik dejenerasyon sürecinin metalloproteinazların (özellikle *agrekanazlar*) etkisine bağlı olarak oluştuğu ve CS bölgesinin büyük bir parçasının çıkarılmasına neden olduğu düşünülmektedir ⁽⁸⁰⁾. *Agrekan* fonksiyonu için CS1 domaininin bu durumu yaşla beraber artmış doku dejenerasyonuna katkıda bulunur. Çünkü yaşla birlikte CS zincirlerinin uzunluğu azalırken KS zincirlerinin ki artar. Bu durumda erken yaşta oluşan intervertebral disk ve artiküler kıkırdak dejenerasyonu için en kısa alelli kişiler en büyük risk altındadır.

Farklı toplumlarda yapılan *Agrekan* genindeki polimorfizm çalışmalarında tespit edilen alel tipleri ve sayıları farklılık göstermektedir. Fin toplumunda yapılan iki ayrı çalışmanın birinde diğerinde 9 farklı alel tespit edilmiştir ^(53,76). Japon toplumunda 8, Kanada toplumunda ise 13 farklı alel bildirilirken Türkiye 'de yapılan çalışmada 11 farklı alel tespit edilmiştir ^(32,66). Aleller içinde sırasıyla en fazla A27 (%27), A28 (%21,8) ve A26 (%18,7) gözlenmiştir ⁽¹⁶⁾.

Kawaguchi ve arkadaşları, kısa tekrarlı aleller ile üçten fazla seviyede ve ciddi dejenerasyon arasında önemli ilişki tespit etmişlerdir ⁽³²⁾. Ülkemizde yapılan dejeneratif disk hastalığı ve *Agrekan* gen polimorfizmi ile ilgili iki çalışmada da benzer şekilde kısa aleller ile dejenerasyonun seviyesi ve ciddiyeti arasında güçlü bir ilişki bildirilmiştir ^(16,17). Diğer taraftan, Rougley ve arkadaşlarının çalışmasında ise, alel büyüklükleri ile disk dejenerasyonu arasında bir ilişki tespit edilmemiştir ⁽⁶⁶⁾.

Fin toplumunda yapılan iki ayrı çalışmada kısa tekrarlı alel frekansları oldukça düşük oranda bulunmuş olup disk dejenerasyonu ile kısa tekrarlı aleller arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır ^(53,76). Ayrıca Solovieva ve arkadaşlarının çalışmasında gerek bizim, gerekse Kawaguchi ve arkadaşlarının çalışmasının aksine 26 tekrarlı alellerin dejenerasyon riskini arttırdığı, daha kısa olan 25 tekrarlı alellerin ise dejenerasyondan koruduğu rapor edilmiştir ^(16,17,32,76).

Kamarainen ve ark.'nın el osteoartritli bireyler üzerinde yaptıkları çalışmalarında ise 27 tekrarlı alelin koruyucu olduğu, 27 tekrardan daha kısa ve daha uzun olan alellerin hastalık riskini ve ciddiyetini arttırdığı bildirilmiştir ⁽³⁴⁾.

Matriks Metalloproteinaz Gen Polimorfizmleri:

Matriks Metalloproteinaz-2 (MMP-2) Geni:

MMP-2 (jelatinaz A) MMP ailesinin bir üyesi olup intervertebral disk homeostazisinde önemli bir yere sahiptir. Disk dokusunda MMP-2'nin artmış ekspresyonu dejeneratif lezyonlarla ilişkilidir ^(12,65). Normal ve dejenere nukleus pulposus ve annulus fibrosus hücrelerinde MMP-2 varlığı immünohistokimyasal çalışmalarda gösterilmiştir ^(65,93). MMP-2-1306C/T polimorfizmi ve lomber disk hastalıklı genç bireylerde yapılan çalışmada -1306CC genotipli bireylerde lomber disk hastalığı riskinin üç kat arttığı tesbit edilmiştir. Ayrıca bu genotip ile disk dejenerasyonunun ciddiyeti açısından da ilişki bulunmuştur ⁽¹⁵⁾.

Matriks Metalloproteinaz-3 (MMP-3) Geni:

MMP-3 (Stromelysin 1) enzimi, ekstraselüler matrikste yer alan proteoglikan ve kollajen içeriklerinin yıkımını sağlayan ana enzimdir ⁽²³⁾. İmmünohistokimyasal çalışmalar dejenere disk dokusunda MMP-3 enziminin ekspresyonunun arttığını göstermiştir ⁽³⁵⁾. Çeşitli hastalıklarla MMP-3 enzimini kodlayan *MMP-3* genine ait tek nükleotid polimorfizmleri ve 5A/6A polimorfizmi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar bildirilmiştir ^(63,94,95). Bu çalışmalar içinde özellikle genin promoter bölgesinde yer alan 5A/6A polimorfizmi, en çok çalışılan polimorfizm olmuştur. Çünkü bu polimorfik değişikliğin, MMP-3 ekspresyonunu değiştirerek matriks remodeling dengesini bozabileceği ve hastalığın hızla ilerlemesine neden olabileceği bildirilmiştir ⁽⁹⁴⁾.

İntervertebral disk dejenerasyonu ile *MMP-3* geninin ilişkisini araştıran çalışmada, 5A/6A polimorfizmi incelenmiş olup yaşlı Japon hastalarda 5A aleli ile disk dejenerasyonu

arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ⁽⁷⁸⁾. Çin popülasyonunda yapılan çalışmada da 5A aleli ve lomber disk dejenerasyonu ile ilgili benzer sonuçlara ulaşıldı ⁽⁹⁷⁾.

GEN POLİMORFİZMLERİ:

ADAMTS (Agrekanas) Gen Polimorfizmi:

İntervertebral diskin proteoglikan içeriğinin, özellikle de agrekan proteininin erken dönem kaybı disk dejenerasyonu gelişimi ile ilişkilidir. Agrekanas enzimleri agrekanın interglobuler domainine etki ederek agrekanın dokudan salınmasını sağlar. İlk tanımlanan agrekanas ADAMTS4 olarak adlandırılan agrekanas-1 enzimidir. İnsan genomunda 19 adet ADAMTS enzimi tanımlanmıştır. Bunlardan özellikle ADAMTS-1,4,5,8 ve 9 artritteki kıkırdak proteoglikan (agrekan) miktarının azalmasında rol oynar. Hatano ve arkadaşları herniye olmuş disklerde ADAMTS-4 mRNA ve protein ekspresyonunu göstermiştir ⁽²⁴⁾. Roberts ve arkadaşları, yüksek gradeli dejeneratif diskler ile agrekanas üretimi arasındaki ilişkiyi bildirmiştir ⁽⁶⁵⁾.

Vitamin D Reseptör (VDR) Gen Polimorfizmi:

VDR'nin Ca^{+2} 207 ve $1,25 (OH)_2 D_3$ metabolizmasında görev yaparak normal kemik mineralizasyonu ve remodelingde rol oynadığı bilinmektedir ⁽²⁵⁾. Ancak Videman ve arkadaşlarının ve Uitterlinden ve ark.'nın yaptıkları çalışmalarda VDR'nin sadece kemik yapısıyla değil aynı zamanda nonmineralize konnektif dokunun dejenerasyonu ile ilişkili olduğu da gösterilmiştir ^(36,64,83,88,89). Ayrıca Vitamin D, kemik ve Ca^{+2} 211 metabolizmasının yanısıra proteoglikan sentezinde glikozaminoglikanların sülfatasyonu için de önemlidir ^(8,19).

Van der Kraan ve arkadaşları, inorganik sülfat değişikliklerinin kıkırdak glikozaminoglikan sentezine olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, kıkırdak proteoglikanlarının sülfatasyonunun inorganik sülfat konsantrasyonuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir ⁽⁸⁶⁾. Kemik ve kartilajın en önemli ekstraselüler matriks komponenti olan proteoglikanların normal fonksiyon görebilmesi için sülfatasyon mekanizmasının ve VDR'nin sağlam olması gerekmektedir. Bu yüzden VDR genine ait polimorfizmler sonucu oluşan vitamin D eksikliğinin proteoglikanlarda yapısal defekte neden olarak intervertebral diskin ekstraselüler matriksinin yapısını ve miktarını etkileyeceği ve disk dejenerasyonu oluşumuna katkıda bulunacağı belirtilmiştir ⁽⁹⁾.

VDR geninde 25'den fazla farklı polimorfizm bildirilmiştir ⁽⁸⁴⁾. Videman ve ark.'nın Finli ikizler üzerinde yaptıkları VDR geni TaqI polimorfizmi genotipleri ve disk dejenerasyon dereceleri açısından anlamlı ilişki bildirilmiştir ⁽⁸⁹⁾. Jones ve ark.'nın Avustralya popülasyonu üzerinde yaptıkları çalışmada, disk dejenerasyonu ile tt genotipi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ⁽³¹⁾. Genç Japon popülasyonunda yapılan çalışmada TaqI polimorfizminin Tt genotipi ile disk dejenerasyonunun derecesi ve seviyesi arasında ilişki bildirilmiştir ⁽³³⁾.

Cheung ve ark.'nın Güney Çin popülasyonunda yaptığı TaqI polimorfizmi ile ilgili çalışmada Tt ve tt genotipleri ile disk dejenerasyonu arasında ilişki bulunmuştur ⁽¹⁰⁾. Videman ve arkadaşları, Finli monozigotik ikizlerde yaptığı diğer bir çalışmada disk dejenerasyonu ile TaqI ve FokI polimorfizmlerini karşılaştırmış ve anlamlı bir ilişki olduğu bildirilmiştir ⁽⁸⁸⁾. Fin toplumunda

yapılan Taql ve Fokl polimorfizmleri ile dejeneratif lomber spinal stenozun ilişkisinin araştırıldığı çalışmada, genotipler ile disk dejenerasyonu arasında bir ilişki bulunamamıştır⁽⁵³⁾. Bel ağırlı yaşlı Japon kadınlarında yapılan bir çalışmada ise Taql polimorfizmi ile disk dejenerasyonu arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir⁽⁵⁵⁾.

Dejeneratif disk hastalığı ile VDR geni Taql ve Fokl polimorfizmleri arasındaki ilişki ile ilgili ülkemizde yapılan tek çalışma, iki farklı ildeki nöroşirürji kliniğine başvuran 20-30 yaş arası 300 genç katılımcı ile yapılmıştır⁽¹⁶⁾. Çevresel faktörler (vibrasyon travması, aşırı fiziksel yüklenme, sigara, yaş) ekarte edildikten sonra MR görüntülenme ile dejenere ve non-dejenere disk bulgularına göre katılımcılar 150 hasta ve 150 kontrol olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda Ff, ff ve tt genotipi ile ağır disk dejenerasyonu arasında ilişki bulunmuştur. Çin popülasyonunda yapılan VDR geni Apal polimorfizmi ile ilgili çalışmada A aleline sahip bireylerde vibrasyon ve ağır yük maruziyetinin lomber disk dejenerasyonu riskini arttırabileceği gözlenmiştir⁽⁹⁷⁾.

Östrojen Reseptör Alfa (ER-A) Gen Polimorfizmi:

ER- α , östrojenle ilişkili kemik ve kıkırdak yapıyı ilgilendiren hastalıklarda önemli rol oynar. ER- α geninin VDR geni ile birlikte düşük kemik yoğunluğu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir^(39,49). ER proteini, ER- α ve ER- β izoformlarından oluşur. ER- α sinyal iletiminde önemli bir mediyatördür. DNA ve ligand bağlanması ve transkripsiyonun aktivasyonunda rol oynar⁽⁷²⁾.

ER- α geninde birçok polimorfizm tanımlanmıştır (68,69). Disk dejenerasyonu ile

ER- α geni arasındaki ilişkiyi araştıran tek çalışmada, PvuII (T397C) ve XbaI (G351A) polimorfizmlerinin lomber disk dejenerasyonu etyolojisinde aday gen olabileceği öne sürülmüştür⁽³³⁾.

Cartilaj Intermediate Layer Protein (CILP) Gen Polimorfizmi:

CILP, insan artiküler kıkırdığının orta bölgesinde, matriks içinde yer alan 91.5 kDa ağırlığında bir protein olup kromozom 15q22'de lokalize olan CILP geni tarafından kodlanmaktadır. CILP, TGF- β 1 ile kondrositlerde ko-lokalizedir. TGF- β intervertebral diskteki ekstraselüler matriksin korunmasında önemli bir yer tutar. CILP 'nin disk dokusundaki artmış ekspresyonu disk dejenerasyonunu artırır. Seki ve arkadaşları yaptıkları fonksiyonel çalışma ile CILP'nin TGF- β sinyalizasyon yolağını etkileyerek bu etkisinin gösterebileceğini bildirmiştir⁽⁷⁰⁾. Bu tip çalışmalar dejeneratif disk hastalığı etyolojisinde ekstraselüler matriks elemanlarının önemini ortaya koymakta ve sinyal moleküllerinin doku tamirinde önemli olabileceğini de düşündürmektedir. Virtanen ve ark'nın iki farklı popülasyonda (Finli ve Çinli) yaptıkları çalışmada CILP ve intervertebral disk dejenerasyonu arasında ilişki tespit edilmemiştir⁽⁹⁰⁾. Japon atletlerde yapılan çalışmada ise CILP genotiplerinin erkek atletlerdeki lomber disk dejenerasyonuna etkisi gösterilmiştir⁽⁴⁷⁾.

İnterlökin Gen Polimorfizmleri:

İnterlökin-1 (IL-1) Geni:

IL-1 infeksiyon, yaralanma ya da antijenik değişikliklere cevap olarak üretilen bir sitokindir. IL-1 gen ailesinin üç üyesi vardır: IL-1 α , IL-1 β ve IL-1 RN (IL-1 reseptör antagonisti). Üç farklı meslek grubundan 133 Finli erkekte yapılan çalışmada lomber disk

dejenerasyonu ile *IL-1* geni arasında ilişki bulunmuştur ⁽⁷⁴⁾. Ayrıca *IL-1* geninin TT genotipinde disk bulging riskinin 3 kat arttığı tespit edilmiştir. Çinde yapılan bir çalışmada da *IL-1 β* -511T/C polimorfizminin lomber disk hastalığına yatkınlığı arttırabileceği öne sürülmüştür ⁽⁹⁶⁾.

İnterlökin-6 (IL-6) Geni:

İntervertebral disk hastalığı ve buna bağlı gelişen siyatik ağrısı doku yıkımı, enflamasyon ve ağrı ile karakterize bir süreçtir. Noponen-Hietala ve arkadaşları tarafından intervertebral disk hastalığına bağlı siyatik ağrısı olan hastalarda inflamatuvar mediatör genlerin muhtemel etkisi incelenmiştir ⁽⁵⁴⁾. *IL-1A*, *IL-1B*, *IL-6* ve *TNFA* genleri ile hastalık arasında bir ilişki bulunamamıştır. Ancak hasta ve kontrol grubu arasında *IL-6* geni ekson 5'de yer alan T15A polimorfizmi açısından alel frekanslarında anlamlı farklılık görülmüştür. Sonuç olarak, *IL-6* genindeki polimorfizmin, hastalık ve buna bağlı gelişen ağrı süreciyle ilişkili olabileceği öne sürülmüştür.

İnterlökin-10 (IL-10) Geni:

IL-10 antiinflamatuvar bir sitokin olup monosit ve lenfositler tarafından üretilir. Bu sitokin, proinflamatuvar sitokinlerin sentezinin inhibisyonunu içeren immün regülasyon ve inflamasyonda pleiotropik etkiye sahiptir ⁽⁸¹⁾. IL-10 geninin promoter bölgesi yüksek derecede polimorfiktir. Çin popülasyonunda yapılan lomber dejeneratif disk hastalığı ve IL-10 geni ile ilgili çalışmada bu genin promoter bölgesinde yer alan üç farklı tek nükleotid polimorfizmi ve IL-10 mRNA düzeyleri incelenmiştir ⁽⁴²⁾. Lomber intervertebraldisk dejenerasyonuna yatkınlık ile IL-10 mRNA düzeyi, -1082A/G ve -592A/C polimorfizmleri

arasında ilişki tespit edilmiş ancak hastalığın ciddiyeti ile herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Diğer Gen Polimorfizmleri:

Apoptozis disk dejenerasyonu mekanizmasında rol alan bir süreçtir. BCL-2 proteini antiapoptotik bir proteindir. Çin toplumunda yapılan çalışmada BCL-2 -938C/A polimorfizminin A aleli ile dejenerasyon varlığı ve ciddiyeti arasında ilişki olduğu gösterilmiştir ⁽⁷¹⁾.

Apoptozis ile ilişkili diğer bir protein de Fas/FasL (Fas Ligand) proteinleridir. Farklı bir grup tarafından yine Çin toplumunda yapılan çalışmada Fas ve FasL polimorfizmlerinin lomber disk dejenerasyonunun yüksek gradeleri ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir ⁽⁹⁸⁾.

SONUÇ:

İntervertebral disk dejenerasyonu ile ilişkili hastalıklar, endüstriyel toplumlar için majör bir sağlık sorunudur. Ciddi iş kaybına ve sağlık giderine yol açan dejeneratif disk hastalıklarını ortaya çıkaran nedenlerin ve risk faktörlerinin bulunması, bunların önlenmesi ve tedavi stratejilerinin planlanması açısından önem taşımaktadır.

Kompleks bir etyopatogeneze sahip dejeneratif disk hastalığı birçok gen ve çevresel faktörün etkili olduğu multifaktöriyel bir hastalıktır. Spesifik genlerin ve bazı çevresel faktörlerin etkisi yanında gen-gen, gen-çevre ve gen-yaş etkileşimleri de bu hastalığın mekanizmasında yer alabilir.

Aday genlerle ilgili polimorfizm çalışmaları farklı toplumlarda devam etmektedir. Özellikle son yıllarda yapılan aile ve ikiz çalışmaları, disk dejenerasyonu etyolojisinde genetik faktörlerin büyük oranda etkili olabileceğini ortaya

koymaktadır. Genlerdeki polimorfik değişiklikler, ekspresyon seviyesini etkileyebileceği için aday genlere ait proteinlerin disk dokusunda incelenmesi de anlamlı sonuçların ortaya konmasına yardımcı olabilir. Böylelikle polimorfizm analizleri ve genlerin fonksiyonlarına yönelik mRNA ve protein düzeyindeki çalışmaların birlikte değerlendirilmesi bu genlerin disk dejenerasyonu oluşumu üzerine olan etkilerinin ortaya konmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca üzerinde çalışılan aday genlerin etkisinin daha iyi tesbit edilebilmesi için farklı populasyonlarda, geniş vaka-kontrol grupları ile benzer çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Dejeneratif disk hastalığının genetik temeli anlaşıldıkça dejenerasyonun her evresi için geliştirilebilecek hücre ve molekül temelli biyolojik tedavi (gen terapi, kök hücre çalışmaları, siRNA tedavisi vb.) imkanları ile gelecekte klinisyenlere yeni tedavi seçenekleri sunulabileceğini umuyoruz.

KAYNAKLAR:

1. Ala-Kokko L. Genetic risk factors for lumbar disc disease. *Ann Med* 2002; 34(1): 42-47.
2. Annunen S, Paassilta P, Lohiniva J, Perälä M, Pihlajamaa T, Karppinen J, Tervonen O, Kröger H, Lähde S, Vanharanta H, Ryhänen L, Göring HH, Ott J, Prockop DJ, Ala-Kokko L. An allele of COL9A2 associated with intervertebral disc disease. *Science* 1999; 285(5426): 409-412.
3. Antoniou J, Steffen T, Nelson F, Winterbottom N, Hollander AP, Poole RA, Aebi M, Alini M. The human lumbar intervertebral disc: evidence for changes in the biosynthesis and denaturation of the extracellular matrix with growth, maturation, ageing, and degeneration. *J Clin Invest* 1996; 98(4): 996-1003.
4. Aydın S, Sivrioğlu K. Lomber disk hastalıklarında genetik. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2003; 49(4): 22-28.
5. Battié MC, Videman T, Gibbons LE, Fisher LD, Manninen H, Gill K. 1995 Volvo Award in clinical sciences. Determinants of lumbar disc degeneration. A study relating lifetime exposures and magnetic resonance imaging findings in identical twins. *Spine* 1995; 20(24): 2601-2612.
6. Bei T, Tilkeridis C, Garantziotis S, Boikos S, Kazakos K, Simopoulos C, Stratakis C. A novel, non-functional, COL1A1 polymorphism is not associated with lumbar disk disease in young male Greek subjects unlike that of the Sp1 site. *Hormones (Athens)* 2008; 7(3): 251-254.
7. Bodian DL, Chan TF, Poon A, Schwarze U, Yang K, Byers PH, Kwok PY, Klein TE. Mutation and polymorphism spectrum in osteogenesis imperfecta type II: implications for genotype-phenotype relationships. *Hum Mol Genet* 2009; 18(3): 463-471.
8. Bolt MJ, Liu W, Qiao G, Kong J, Zheng W, Krausz T, Cs-Szabo G, Sitrin MD, Li YC. Critical role of vitamin D in sulfate homeostasis: regulation of the sodium sulfate cotransporter by 1,25-dihydroxyvitamin D3. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2004; 287(4): 744-749.
9. Chan D, Song Y, Sham P, Cheung KM. Genetics of disc degeneration. *Eur Spine J* 2006; 3: 317-325.
10. Cheung KM, Chan D, Karppinen J, Chen Y, Jim JJ, Yip 337 SP, Ott J, Wong KK, Sham P, Luk KD, Cheah KS, Leong JC, Song YQ. Association of the Taq I allele in vitamin D receptor with degenerative disc disease and disc bulge in a Chinese population. *Spine* 2006; 31(10): 1143-1148.
11. Comper WD, Laurent TC. Physiological function of connective tissue polysaccharides. *Physiol Rev* 1978; 58(1): 255-315.

12. Crean JK, Roberts S, Jaffray DC, Eisenstein SM, Duance VC. Matrix metalloproteinases in the human intervertebral disc: role in disc degeneration and scoliosis. *Spine* 1997; 22(24): 2877-2884.
13. Doege KJ, Sasaki M, Kimura T, Yamada Y. Complete coding sequence and deduced primary structure of the human cartilage large aggregating proteoglycan, aggrecan. Human-specific repeats, and additional alternatively spliced forms. *J Biol Chem* 1991; 266(2): 894-902.
14. Doege KJ, Coulter SN, Meek LM, Maslen K, Wood JG. A human-specific polymorphism in the coding region of the aggrecan gene. Variable number of tandem repeats produce a range of core protein sizes in the general population. *J Biol Chem* 1997; 272(21): 13974-13979.
15. Dong DM, Yao M, Liu B, Sun CY, Jiang YQ, Wang YS. Association between the -1306C/T polymorphism of matrix metalloproteinase-2 gene and lumbar disc disease in Chinese young adults. *Eur Spine J* 2007; 16(11): 1958-1961.
16. Eser B, Cora T, Eser O, Kalkan E, Haktanir A, Erdogan MO, Solak M. Association of the polymorphisms of vitamin D receptor and aggrecan genes with degenerative disc disease. *Genet Test Mol Biomarkers* 2010; 14(3): 313-317.
17. Eser O, Eser B, Cosar M, Erdogan MO, Aslan A, Yıldız H, Solak M, Haktanir A. Short aggrecan gene repetitive alleles associated with lumbar degenerative disc disease in Turkish patients. *Genet Mol Res* 2011; 10(3): 1923-1930.
18. Fässler R, Schnegelsberg PN, Dausman J, Shinya T, Muragaki Y, McCarthy MT, Olsen BR, Jaenisch R. Mice lacking alpha 1 (IX) collagen develop noninflammatory degenerative joint disease. *Proc Natl Acad Sci USA* 1994; 91(11): 5070-5074.
19. Fernandes I, Hampson G, Cahours X, Morin P, Coureau C, Couette S, Prie D, Biber J, Murer H, Friedlander G, Silve C. Abnormal sulfate metabolism in vitamin D-deficient rats. *J Clin Invest* 1997; 100(9): 2196-2203.
20. Goupille P, Jayson MI, Valat JP, Freemont AJ. Matrix metalloproteinases: 370 the clue to intervertebral disc degeneration? *Spine* 1998; 23(14): 1612-1626.
21. Grant SF, Reid DM, Blake G, Herd R, Fogelman I, Ralston SH. Reduced bone density and osteoporosis associated with a polymorphic Sp1 binding site in the collagen type I alpha 1 gene. *Nat Genet* 1996; 14(2): 203-205.
22. Gruber HE, Hanley EN Jr. Analysis of aging and degeneration of the human intervertebral disc. Comparison of surgical specimens with normal controls. *Spine* 1998; 23(7): 751-757.
23. Haro H, Crawford HC, Fingleton B, MacDougall JR, Shinomiya K, Spengler DM, Matrisian LM. Matrix metalloproteinase-3-dependent generation of a macrophage chemoattractant in a model of herniated disc resorption. *J Clin Invest* 2000; 105(2): 133-141.
24. Hatano E, Fujita T, Ueda Y, Okuda T, Katsuda S, Okada Y, Matsumoto T. Expression of ADAMTS-4 (aggrecanase-1) and possible involvement in regression of lumbar disc herniation. *Spine* 2006; 31(13): 1426-1432.
25. Haussler MR, Whitfield GK, Haussler CA, Hsieh JC, Thompson PD, Selznick SH, Dominguez CE, Jurutka PW. The nuclear vitamin D receptor: biological and molecular regulatory properties revealed. *J Bone Miner Res* 1998; 13(3): 325-349.
26. Heikkilä JK, Koskenvuo M, Heliövaara M, Kurppa K, Riihimäki H, Heikkilä K, Rita H, Videman T. Genetic and environmental factors in sciatica. Evidence from a nationwide panel of 9365 adult twin pairs. *Ann Med* 1989; 21(5): 393-698.

27. Horner HA, Urban JP. 2001 Volvo Award Winner in Basic Science Studies. Effect of nutrient supply on the viability of cells from the nucleus pulposus of the intervertebral disc. *Spine* 2001; 26(23): 2543-2549.
28. Inkinen RI, Lammi MJ, Lehmonen S, Puustjärvi K, Kääpä E, Tammi MI. Relative increase of biglycan and decorin and altered chondroitin sulfate epitopes in the degenerating human intervertebral disc. *J Rheumatol* 1998; 25(3): 506-514.
29. Ishihara H, Urban JP. Effects of low oxygen concentrations and metabolic inhibitors on proteoglycan and protein synthesis rates in the intervertebral disc. *J Orthop Res* 1999; 17(6): 829-835.
30. Jim JJ, Noponen-Hietala N, Cheung KM, Ott J, Karppinen J, Sahraravand A, Luk KD, Yip SP, Sham PC, Song YQ, Leong JC, Cheah KS, Ala-Kokko L, Chan D. The TRP2 allele of COL9A2 is an age-dependent risk factor 402 for the development and severity of intervertebral disc degeneration. *Spine* 2005; 30(24): 2735-2742.
31. Jones G, White C, Sambrook P, Eisman J. Allelic variation in the vitamin D receptor, lifestyle factors and lumbar spinal degenerative disease. *Ann Rheum Dis* 1998;57(2):94-9.
32. Kawaguchi Y, Osada R, Kanamori M, Ishihara H, Ohmori K, Matsui H, Kimura T. Association between an aggrecan gene polymorphism and lumbar disc degeneration. *Spine* 1999; 24(23): 2456-2460.
33. Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, Ohmori K, Matsui H, Kimura T. The association of lumbar disc disease with vitamin-D receptor gene polymorphism. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-A(11): 2022-2028.
34. Kämäräinen OP, Solovieva S, Vehmas T, Luoma K, Leino-Arjas P, Riihimäki H, Ala-Kokko L, Männikkö M. Aggrecan core protein of a certain length is protective against hand osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2006; 14(10): 1075-1080.
35. Kanemoto M, Hukuda S, Komiya Y, Katsuura A, Nishioka J. Immunohistochemical study of matrix metalloproteinase-3 and tissue inhibitor of metalloproteinase-1 human intervertebral discs. *Spine* 1996; 21(1): 1-8.
36. Keen RW, Hart DJ, Lanchbury JS, Spector TD. Association of early osteoarthritis of the knee with a Taq I polymorphism of the vitamin D receptor gene. *Arthritis Rheum* 1997; 40(8): 1444-1449.
37. Keen RW, Woodford-Richens KL, Grant SF, Ralston SH, Lanchbury JS, Spector TD. Association of polymorphism at the type I collagen (COL1A1) locus with reduced bone mineral density, increased fracture risk, and increased collagen turnover. *Arthritis Rheum* 1999; 42(2): 285-290.
38. Kimura T, Nakata K, Tsumaki N, Miyamoto S, Matsui Y, Ebara S, Ochi T. Progressive degeneration of articular cartilage and intervertebral discs. An experimental study in transgenic mice bearing a type IX collagen mutation. *Int Orthop* 1996; 20(3): 177-181.
39. Kobayashi S, Inoue S, Hosoi T, Ouchi Y, Shiraki M, Orimo H. Association of bone mineral density with polymorphism of the estrogen receptor gene. *J Bone Miner Res* 1996; 11(3): 306-311.
40. Korenberg JR, Chen XN, Doege K, Grover J, Roughley PJ. 434 Assignment of the human aggrecan gene (AGC1) to 15q26 using fluorescence in situ hybridization analysis. *Genomics* 1993; 16(2): 546-548.
41. Langdahl BL, Ralston SH, Grant SF, Eriksen EF. An Sp1 binding site polymorphism in the COL1A1 gene predicts osteoporotic fractures in both men and women. *J Bone Miner Res* 1998; 13: 1384-1389.

42. Lin WP, Lin JH, Chen XW, Wu CY, Zhang LQ, Huang ZD, Lai JM. Interleukin-10 promoter polymorphisms associated with susceptibility to lumbar disc degeneration in a Chinese cohort. *Genet Mol Res* 2011; 10 (3): 1719-1727.
43. Mann V, Hobson EE, Li B, Stewart TL, Grant SF, Robins SP, Aspden RM, Ralston SH. A COL1A1 Sp1 binding site polymorphism predisposes to osteoporotic fracture by affecting bone density and quality. *J Clin Invest* 2001; 107(7): 899-907.
44. Mann V, Ralston SH. Meta-analysis of COL1A1 Sp1 polymorphism in relation to bone mineral density and osteoporotic fracture. *Bone* 2003; 32(6): 711-717.
45. Matsui H, Kanamori M, Ishihara H, Yudoh K, Naruse Y, Tsuji H. Familial predisposition for lumbar degenerative disc disease. A case-control study. *Spine* 1998; 23(9): 1029-1034.
46. Melrose J, Ghosh P, Taylor TK, Latham J, Moore R. Topographical variation in the catabolism of aggrecan in an ovine annular lesion model of experimental disc degeneration. *J Spinal Disord* 1997; 10(1): 55-67.
47. Min SK, Nakazato K, Yamamoto Y, Gushiken K, Fujimoto H, Fujishiro H, Kobayakawa Y, Hiranuma K. Gene is associated with lumbar disc degeneration in male, but not female, collegiate athletes. *Am J Sports Med* 2010; 38(12): 2552-2557.
48. Mio F, Chiba K, Hirose Y, Kawaguchi Y, Mikami Y, Oya T, Mori M, Kamata M, Matsumoto M, Ozaki K, Tanaka T, Takahashi A, Kubo T, Kimura T, Toyama Y, Ikegawa S. A functional polymorphism in COL11A1, which encodes the alpha 1 chain of type XI collagen, is associated with susceptibility to lumbar disc herniation. *Am J Hum Genet* 2007; 81(6): 1271-1277.
49. Morrison NA, Qi JC, Tokita A, Kelly PJ, Crofts L, Nguyen TV, Sambrook PN, Eisman JA. Prediction of bone density from vitamin D receptor alleles. *Nature* 1994; 367(6460): 284-287.
50. Muragaki Y, Mariman EC, van Beersum SE, Perälä M, 467 van Mourik JB, Warman ML, Olsen BR, Hamel BC. A mutation in the gene encoding the alpha 2 chain of the fibril-associated collagen IX, COL9A2, causes multiple epiphyseal dysplasia (EDM2). *Nat Genet* 1996; 12(1): 103-105.
51. Nakata K, Ono K, Miyazaki J, Olsen BR, Muragaki Y, Adachi E, Yamamura K, Kimura T. Osteoarthritis associated with mild chondrodysplasia in transgenic mice expressing alpha 1(IX) collagen chains with a central deletion. *Proc Natl Acad Sci USA* 1993; 90(7): 2870-2874.
52. Nerlich AG, Boos N, Wiest I, Aebi M. Immunolocalization of major interstitial collagen types in human lumbar intervertebral discs of various ages. *Virchows Arch* 1998; 432(1): 67-76.
53. Noponen-Hietala N, Kyllönen E, Männikkö M, Ilkko E, Karppinen J, Ott J, Ala-Kokko L. Sequence variations in the collagen IX and XI genes are associated with degenerative lumbar spinal stenosis. *Ann Rheum Dis* 2003; 62(12): 1208-1214.
54. Noponen-Hietala N, Virtanen I, Karttunen R, Schwenke S, Jakkula E, Li H, Merikivi R, Barral S, Ott J, Karppinen J, Ala-Kokko L. Genetic variations in IL6 associate with intervertebral disc disease characterized by sciatica. *Pain* 2005; 114(1-2): 186-194.
55. Oishi Y, Shimizu K, Katoh T, Nakao H, Yamaura M, Furuko T, Narusawa K, Nakamura T. Lack of association between lumbar disc degeneration and osteophyte formation in elderly japanese women with back pain. *Bone* 2003; 32(4): 405-411.

56. Paassilta P, Pihlajamaa T, Annunen S, Brewton RG, Wood BM, Johnson CC, Liu J, Gong Y, Warman ML, Prockop DJ, Mayne R, Ala-Kokko L. Complete sequence of the 23-kilobase human COL9A3 gene. Detection of Gly-X-Y triplet deletions that represent neutral variants. *J Biol Chem* 1999; 274(32): 22469-22475.
57. Paassilta P, Lohiniva J, Annunen S, Bonaventure J, Le Merrer M, Pai L, Ala-Kokko L. COL9A3: A third locus for multiple epiphyseal dysplasia. *Am J Hum Genet* 1999; 64(4): 1036-1044.
58. Paassilta P, Lohiniva J, Göring HH, Perälä M, Ränkä SS, Karppinen J, Hakala M, Palm T, Kröger H, Kaitila I, Vanharanta H, Ott J, Ala-Kokko L. Identification of a novel common genetic risk factor for lumbar disk disease. *JAMA* 2001; 285(14): 1843-1849.
59. Pihlajamaa T, Vuoristo MM, Annunen S, Perälä M, Prockop DJ, Ala-Kokko L. Human COL9A1 and COL9A2 genes. Two genes of 90 and 15 kb code for similar polypeptides of the same collagen molecule. *Matrix Biol* 1998; 17(3): 237-241.
60. Pluijm SM, van Essen HW, Bravenboer N, Uitterlinden AG, Smit JH, Pols HA, Lips P. Collagen type I alpha1 Sp1 polymorphism, osteoporosis, and intervertebral disc degeneration in older men and women. *Ann Rheum Dis* 2004; 63(1): 71-77.
61. Pope MH, Goh KL, Magnusson ML. Spine ergonomics. *Annu Rev Biomed Eng* 2002; 4: 49-68.
62. Rathod TN, Chandanwale AS, Gujrathi S, Patil V, Chavan SA, Shah MN. Association between single nucleotide polymorphism in collagen IX and intervertebral disc disease in the Indian population. *Indian J Orthop* 2012; 46(4): 420-426.
63. Reitz C, van Rooij FJ, Soares HD, de Maat MP, Hofman A, Witteman JC, Breteler MM. Matrix metalloproteinase 3 haplotypes and plasma amyloid beta levels: The Rotterdam Study. *Neurobiol Aging* 2010; 31(4): 715-718.
64. Riggs BL. Vitamin D-receptor genotypes and bone density. *N Engl J Med* 1997; 337(2): 125-126.
65. Roberts S, Caterson B, Menage J, Evans EH, Jaffray DC, Eisenstein SM. Matrix metalloproteinases and aggrecanase: their role in disorders of the human intervertebral disc. *Spine* 2000; 25(23): 3005-3013.
66. Roughley P, Martens D, Rantakokko J, Alini M, Mwale F, Antoniou J. The involvement of aggrecan polymorphism in degeneration of human intervertebral disc and articular cartilage. *Eur Cell Mater* 2006; 11: 1-7.
67. Sambrook PN, MacGregor AJ, Spector TD. Genetic influences on cervical and lumbar disc degeneration: a magnetic resonance imaging study in twins. *Arthritis Rheum* 1999; 42(2): 366-372.
68. Sasaki M, Tanaka Y, Sakuragi N, Dahiya R. Six polymorphisms on estrogen receptor 1 gene in Japanese, American and German populations. *Eur J Clin Pharmacol* 2003; 59(5-6): 389-393.
69. Schubert EL, Lee MK, Newman B, King MC. Single nucleotide polymorphisms (SNPs) in the estrogen receptor gene and breast cancer susceptibility. *J Steroid Biochem Mol Biol* 1999; 71(1-2): 21-27.
70. Seki S, Kawaguchi Y, Chiba K, Mikami Y, Kizawa H, Oya T, Mio F, Mori M, Miyamoto Y, Masuda I, Tsunoda T, Kamata M, Kubo T, Toyama Y, Kimura T, Nakamura Y, Ikegawa S. A functional SNP in CILP, encoding cartilage intermediate layer protein, is associated with susceptibility to lumbar disc disease. *Nat Genet* 2005; 37(6): 607-612.
71. Shang XP, Sun XC, Wang YX, Ju BB. Association of BCL-2 polymorphism with the presence and severity of lumbar disc degeneration in the Chinese Han population. *Clin Lab* 2012; 58(3-4): 261-266.

72. Shupnik MA, Pitt LK, Soh AY, Anderson A, Lopes MB, Laws ER Jr: Selective expression of estrogen receptor alpha and beta isoforms in human pituitary tumors. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83: 3965-3972.
73. Solovieva S, Lohiniva J, Leino-Arjas P, Raininko R, Luoma K, Ala-Kokko L, Riihimäki H. COL9A3 gene polymorphism and obesity in intervertebral disc degeneration of the lumbar spine: evidence of gene-environment interaction. *Spine* 2002; 27(23): 2691-2696.
74. Solovieva S, Kouhia S, Leino-Arjas P, Ala-Kokko L, Luoma K, Raininko R, Saarela J, Riihimäki H. Interleukin 1 polymorphisms and intervertebral disc degeneration. *Epidemiology* 2004; 15(5): 626-633.
75. Solovieva S, Lohiniva J, Leino-Arjas P, Raininko R, Luoma K, Ala-Kokko L, Riihimäki H. Intervertebral disc degeneration in relation to the COL9A3 and the IL-1ss gene polymorphisms. *Eur Spine J* 2006; 15(5): 613-619.
76. Solovieva S, Nojonen N, Männikkö M, Leino-Arjas P, Luoma K, Raininko R, Ala-Kokko L, Riihimäki H. Association between the aggrecan gene variable number of tandem repeats polymorphism and intervertebral disc degeneration. *Spine* 2007; 32(16): 1700-1705.
77. Sztrolovics R, Alini M, Roughley PJ, Mort JS. Aggrecan degradation in human intervertebral disc and articular cartilage. *Biochem J* 1997; 326 (Pt1): 235-241.
78. Takahashi M, Haro H, Wakabayashi Y, Kawaguchi T, Komori H, Shinomiya K. The association of degeneration of the intervertebral disc with 5a/6a polymorphism in the promoter of the human matrix metalloproteinase-3 gene. *J Bone Joint Surg* 2001; 83-B(4): 491-495.
79. Tilkeridis C, Bei T, Garantziotis S, Stratakis CA. Association 565 of a COL1A1 polymorphism with lumbar disc disease in young military recruits. *J Med Genet* 2005; 42(7): e44.
80. Tortorella MD, Malfait AM, Deccico C, Arner E. The role of ADAM-TS4 (aggrecanase-1) and ADAM-TS5 (aggrecanase-2) in a model of cartilage degradation. *Osteoarthritis Cartilage* 2001; 9(6): 539-552.
81. Tworek D, Kuna P. The role of interleukin 10 in allergic inflammation. *Pol Merkur Lekarski* 2005; 18(104): 125-128.
82. Uitterlinden AG, Burger H, Huang Q, Yue F, McGuigan FE, Grant SF, Hofman A, van Leeuwen JP, Pols HA, Ralston SH. Relation of alleles of the collagen type Ialpha1 gene to bone density and the risk of osteoporotic fractures in postmenopausal women. *N Engl J Med* 1998; 338(15): 1016-1021.
83. Uitterlinden AG, Fang Y, Bergink AP, van Meurs JB, van Leeuwen HP, Pols HA. The role of vitamin D receptor gene polymorphisms in bone biology. *Mol Cell Endocrinol* 2002; 197(1-2): 15-21.
84. Uitterlinden AG, Fang Y, Van Meurs JB, Pols HA, Van Leeuwen JP. Genetics and biology of vitamin D receptor polymorphisms. *Gene* 2004; 338(2): 143-156.
85. Urban JP, Roberts S. Degeneration of the intervertebral disc. *Arthritis Res Ther* 2003; 5(3): 120-130.
86. Van der Kraan PM, Vitters EL, de Vries BJ, van den Berg WB. High susceptibility of human articular cartilage glycosaminoglycan synthesis to changes in inorganic sulfate availability. *J Orthop Res* 1990; 8(4): 565-571.
87. Varlotta GP, Brown MD, Kelsey JL, Golden AL. Familial predisposition for herniation of a lumbar disc in patients who are less than twenty-one years old. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-A(1): 124-128.
88. Videman T, Leppävuori J, Kaprio J, Battié MC, Gibbons LE, Peltonen L, Koskenvuo M. Intragenic polymorphisms of the vitamin D receptor gene associated with intervertebral

- disc degeneration. *Spine* 1998; 23(23): 2477-2485.
89. Videman T, Gibbons LE, Battié MC, Maravilla K, Vanninen E, Leppävuori J, Kaprio J, Peltonen L. The relative roles of intragenic polymorphisms of the vitamin d receptor gene in lumbar spine degeneration and bone density. *Spine* 2001; 26(3): 7-12.
90. Virtanen IM, Song YQ, Cheung KMC, Ala-Kokko L, Karppinen J, Ho DWH, Luk KDK, Yip SP, Leong JCY, Cheah KSE, Sham P, Chan D. Phenotypic and population differences in the association between CILP and lumbar 599 disc disease. *J Med Genet* 2007; 44: 285–288.
91. Watanabe H, Nakata K, Kimata K, Nakanishi I, Yamada Y. Dwarfism and age associated spinal degeneration of heterozygote cmd mice defective in aggrecan. *Proc Natl Acad Sci USA* 1997; 94(13): 6943-6947.
92. Weichertova M, Stepan JJ, Michalska D, Haas T, Pols HA, Uitterlinden AG. COL1A1 polymorphism contributes to bone mineral density to assess prevalent wrist fractures. *Bone* 2000; 26: 287–290.
93. Weiler C, Nerlich AG, Zipperer J, Bachmeier BE, Boos N. 2002 SSE Award Competition in Basic Science: expression of major matrix metalloproteinases is associated with intervertebral disc degradation and resorption. *Eur Spine J* 2002; 11(4): 308-320.
94. Ye S, Watts GF, Mandalia S, Humphries SE, Henney AM. Preliminary report: genetic variation in the human stromelysin promoter is associated with progression of coronary atherosclerosis. *Br Heart J* 1995; 73(3): 209-215.
95. Ye S. Polymorphism in matrix metalloproteinase gene promoters: implication in regulation of gene expression and susceptibility of various diseases. *Matrix Biol* 2000; 19(7): 623-629
96. Ye W, Ma RF, Su PQ, Huang DS, Liu SL, Chen WJ, Wang XG. Association of single nucleotide polymorphisms of IL-1b with lumbar disc disease. *Yi Chuan* 2007; 29(8): 923-928.
97. Yuan HY, Tang Y, Liang YX, Lei L, Xiao GB, Wang S, Xia ZL. Matrix metalloproteinase-3 and vitamin d receptor genetic polymorphisms, and their interactions with occupational exposure in lumbar disc degeneration. *J Occup Health* 2010; 52(1): 23-30.
98. Zhu GB, Jiang XR, Xia CL, Sun YJ, Zeng QS, Wu XM, Li XC. Association of FAS and FAS ligand polymorphisms with the susceptibility and severity of lumbar disc degeneration in Chinese Han population. *Biomarkers* 2011; 16(6): 485-490.

OMURGA VE OMURİLİK CERRAHİSİNDE BİR ÖNCÜ: PROF. DR. NURHAN AVMAN

A FRONTIER OF SPINAL AND MEDULLA SPINALIS SURGERY:
PROF. NURHAN AVMAN, M.D.

Sait NADERİ*, Şükrü ÇAĞLAR**

ÖZET:

Dr. Nurhan Avman (1928-1988), 1960-1965 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi, 1965-1988 arasında ise Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalında görev yapmıştır. Dr. Avman çalıştığı dönem boyunca modern nöroşirürji ve mikrocerrahinin gelişiminde etkin rol oynamakla kalmamış, günün koşullarına uygun omurga ve omurilik cerrahi girişimleri de uygulamış, bu girişimlerin bazılarında ülkemizde öncülük etmiştir. Bu çalışmada Dr. Avman'ın omurga ve omurilik ile ilgili çalışmaları gözden geçirilecektir.

Anahtar sözcük: Nurhan Avman, omurga cerrahisi, omurilik cerrahisi, tarih

Kanıt Düzeyi: Biyografi, Düzey V

SUMMARY:

Dr. Nurhan Avman (1928-1988) worked in department of Neurosurgery of Hacettepe University between 1960 and 1965, and in department of Neurosurgery of Ankara University between 1965 and 1988.

Dr. Avman not only established modern neurosurgery and microsurgery in Turkey, but succeeded many contemporary spine and spinal cord procedures. He was Pioneer of many spine intervention in Turkey.

In this study Dr. Avman's spine and spinal cord surgery related studies will be reviewed.

Key words: History, Nurhan Avman, spinal cord surgery, spine surgery, history

Level of Evidence: Biography, Level V

(*) Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul.

(**) Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul

GİRİŞ:

Ülkemizde omurga ve omurilik cerrahisinin geçmişti oldukça eskidir. 19. yüzyılda Pott olgusunda Cemil Paşa'nın yaptığı laminektomi vakası yapılan ilk omurga operasyon olarak kabul edilmektedir ⁽²⁵⁾. Benzer ameliyatlar 1920'lere kadar genel cerrahlar tarafından yapılmış olup, ilk omurilik tümörü girişimi 1924 yılında Dr. Abdulkadir Cahit bey tarafından yapılmış, 1925 yılında ilk spinal füzyon ise Dr. Mim Kemal tarafında yapılmış, bu girişimler omurga cerrahisinde bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir ⁽²⁷⁻²⁸⁾. Özellikle 1940'lı yıllarda Dr. Sarpyener'in konjenital dar kanal çalışmaları dünyada yankı uyandırmıştır ⁽³⁰⁾. 1960'lı yıllardan itibaren spinal cerrahi daha çok nöroşirürjiyenler ve ortopedistler tarafından yapılmaya başlamıştır ⁽²⁹⁾. Türkiye'deki spinal cerrahinin bu gelişimi dünyadaki gelişime paralellik arz etmektedir ⁽³²⁾.

1960 yılında Amerika'dan dönen ve Hacettepe'de göreve başlayan Dr. Nurhan Avman genel nöroşirürji konsepti içinde omurga ve omurilik cerrahisi ile de ilgilenmiş, birçok uygulamanın öncüsü olmuştur. Bu çalışmanın amacı, ölümünün 25. yılında Dr. Avman'ın omurga ve omurilik cerrahisi ile ilgili çalışmalarını mercek altına almaktır.

DR. NURHAN AVMAN'IN BİYOGRAFİSİ:

Nurhan Avman (1928-1988) 1928 yılında Tekirdağ'da dünyaya geldi (Şekil-1). İlk ve orta eğitimini değişik Anadolu şehirlerinde yaptıktan sonra 1946 yılında Samsun Lisesi Fen Bölümünden mezun olup, İstanbul Tıp Fakültesi'ne girdi. Genç Avman 1952 yılında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Avman 1953 Aralık ayına kadar askerlik görevini yaptıktan sonra Amerika Birleşik Devletlerine gider. Dr. Nurhan Avman 1954–1960 yılları arasında ABD'de eğitim görmüştür ⁽¹⁴⁾.



Şekil-1. Nurhan Avman (1928-1988).

Dr. Avman öncelikle The American Hospital of Chicago, Chicago, Illinois'te bir sene cerrahide intörlük, bir sene de genel cerrahi asistanlığı yapmıştır. Daha sonra sırasıyla The Lahey Clinic Nöroşirürji Kliniği, Mary Hitchcock Memorial Hospital ve Veterans Administration Hospital'da çalışmış, Harvard Tıp Merkezine bağlı the Children's Hospital Boston and Brigham & Women's Hospital'da ise "Assistant professor" ve "Research fellow"u olarak çalışmıştır ⁽¹⁴⁾.

Dr. Avman 1960-1965 yıllarında Hacettepe Üniversitesi Nöroşirürji Kliniğinde görev yapmış, 1964 yılında doçent olmuştur. Prof. Dr. Avman 1965-1988 yılları arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı Başkanlığını yürütmüştür. Dr. Avman 19 Şubat 1988'de geçirdiği kalp krizi sonucu yaşama veda etmiştir. Dr. Avman çalıştığı dönem boyunca 50'yi aşkın nöroşirürjiyenin yetişmesinde

katkıda bulunmuştur. Dr. Avman bu dönemde ülkemizde mikrocerrahinin yapılaşması ve yaygınlaşmasında başrol oynadı.

DR. NURHAN AVMAN'IN OMURGA VE OMURİLİK CERRAHİSİ UYGULAMALARI:

Dr. Avman 1960-1965 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi'nde çalışırken lomber ve servikal disk hernileri, sirengomiyeli, baziler invajinasyon ve omurilik travmaları ile ilgilendiği görülmektedir ^(1-2,13,22-23,33). Bu dönemde lomber disk hernilerinin tanısında miyelografi yapıldığı yayınlardan anlaşılmaktadır ⁽²²⁾. Dr. Avman yazdığı bir eserde, başarısız disk cerrahisinin nedenleri üzerinde dururken, foraminal ve ekstraforaminal bölgedeki hernilerde miyelografide bir bulgu saptanamayacağını vurgular (Şekil-2) ⁽¹⁾. Dr. Avman 1971'de 295 vakalık oldukça geniş bir lomber diskektomi serisi yayınlamıştır ⁽¹³⁾. Dr. Avman başka bir çalışmada disk cerrahisinin endikasyonlarını irdelemiştir ⁽⁴⁾.

Özellikle 1960'ların sonları ile 1970'lerin başında, o dönemde popüler olan servikal ve lomber diskografi işlemini seçilmiş olgularda yaptığı görülmektedir (Şekil-3,4,5) ⁽¹²⁾.

1964 yılında ise Avman'ın daveti ile Ankara'ya gelen Dr. Cloward, kendi setini kullanarak, Dr. Avman ile beraber ilk Cloward operasyonunu yapar. Bu Türkiye'de yapılan ilk Cloward operasyonudur ^(24,26,30-31). Her ne kadar Dr. Avman Cloward operasyonunu Türkiye'de yapan ilk cerrah olsa da, bu girişimi sınırlı sayıda servikal diskte kullanmış, daha çok servikal travmalarda uygulamıştır ^(2,19). 1970'ler ve 1980'lerdeki konsepte göre, servikal travmalarda duruma göre Cloward operasyonu, posterior girişimin endike olduğu durumlarda ise posterior dekompresyon ile telle fiksasyon yapıldığı, torakolomber kırıklarda ise laminektomi yapıldığı görülmektedir ⁽²¹⁾.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası Cilt : 4, Sayı : 4, 1965 Ayır Baskı

Disk Hernilerinin Cerrahi Tedavisinin Yetersiz Kalmasının Nedenleri Üzerine

Dr. Nurhan AVMAN* Dr. Aşkın KARADAYI**

Disk hernilerinin postoperatif neticeleri geçireceği de-
celelerde iyi olmaktadır. Ameliyattan sonra vakaların
çoğunda semptomlar tamamen geçmekte ise de bazı va-
kalarda daha bir süre devam etmektedir. Bunun sebebi
diskin çıkartılmayış olmasına rağmen küçük kronik bir
sebebi ile bulaşıcı gelişmiş değişiklikler daha bir müd-
det devam etmektedir. Biz yaptığımız disk ameliyatların-
da küçük kronik bir belirti olarak morarma, incelmeye
gibi patolojik bulgular tespit ettik. Kısacası olarak birşey söy-
lenmemekle beraber bu gibi vakalarda semptomlar
ameliyattan sonra daha bir süre devam etmektedir. An-
cak tam çıkartılmayış disklerde ameliyattan sonraki 6 ay
içinde semptomların tamamı yakın geçmesi beklenmelidir.
Semptomları daha uzun süre devam eden hastalarda
başka sebepler araştırarak yerinde olur. Ameliyat takvimi
eleştirilmez iki hasta bu tip semptomlar göstermekte idi-
ler. Bunları kliniklerinde tetkik ve ameliyat ettik.

VAKA : I. B.İ.L. (prot. No : 33694). 45 yaşın-
da erkek.

25.5.1965 tarihinde belinin sol tarafından başlayıp
sol ayak tabanına kadar yayılan ağrıları, yine sol ayakta
uyuma ve yürümeye güçlüğü ile klinik olarak miyeloma-
tiye girmiştir.

Hikâyesi : 10 sene önce ağır bir iş kıldırırken
sırt ağrıları başlamış. O zamanlardan itibaren sol
ayak içi ağrıları, bel ağrıları, ayakta durma ve yürü-
me ile ağrıları kısmen geçmekte bundan 5 sene ö-
nce hiçbir tedavi fayda etmemişti. Başlangıçta 1963 Ağus-
tusunda L₅/S₁ disk teki ile ameliyat olmuş. Disk
çıkartılmamıştı. Ameliyattan sonra 6 ay ka-
dar ağrıları devam etmiş ve yavaş yavaş artmış.

* Hacettepe Tıp ve Sağlık Bilimleri Fakültesi Nöro-
şirürji Bölümü Doçenti (Halen Ankara Üniversitesi
Tıp Fakültesi Nöroşirürji Kliniği Direktörü)
** Aynı Bilim Adanı.

Sonra kesilmiş fakat ağrıları 20.3.1965 tarihinde tekrar
başlamış.

Fizik Muayene : Lomber bölgede eksi disk hernisi
ameliyatı izlenimine ait sikatrix mevcut. Solda Achille
refleksi sağa nazaran azalır. SLR solda 80° de mülupet,
Sol bacakta L₄/S₅ e uyum hipotoni, sol ayak parmak-
lırının dorsifleksiyonu çok azdır, sol kosta I omaklık
atrofi tespit edildi.

Lahuzat Bulguları : Direk grafide patolojik
bulgular tespit edilemedi. Miyelografide L₄ te sağ tarafta
büyük defektli, solda L₅ te ise bari disk defektli gö-
rüldü.

Ameliyat : Hastanın bu bulgularla 11.6.1965 tari-
hinde ameliyata alındı. Uygunluk testleri edildikten
sonra yatağına getirildi. L₄ ve L₅ üzerinden yapı-
lan cilt incisiyle ileri ve deri altı açıldı. Sol tarafta
te pozisyonel kantar ayrıldı. Önce L₄-S₁ aralığına L₄ e
hemipariziyel laminektomi yapılarak laktide. Normal
olduğu görüldü. L₅ meningece laktideye girilince
laktideye hemipariziyel laminektomi yapılarak olduğu
tespit edildi. Disk bulaşmadı. Bundan sonra L₄ e
hemipariziyel laminektomi yapılarak L₅ aralığına ba-
kıldığında herneyse disk bulaşmış olduğu görüldü. Kli-
nik şekilde çıkarıldı. Kanama kontrolü yapıldı. Fanya,
deri altı ve deri kapatıldı.

Postoperatif durumu normal seyreden hasta ağ-
rıları tamamen geçmiş olduğu halde 21.6.1965 tari-
hinde çıkarıldı.

Vaka : 2. S.D. (Prot. No : 64/24743). 44 yaşın-
da, erkek.

23.6.1965 tarihinde belde ve sağ bacakta ağrı,
ayrışıklık, yürüyememe şikayetleri ile kliniğimize
müracaatla yatırıldı.

Hikâyesi : 1955 Ağustosunda bulaşık kalıncıken
belinde ağır olmak, ayak içi ağrıları ile gelişti. 3-4

Şekil-2. Nurhan Avman'ın disk hernilerinin cerrahi tedavilerini değerlendirdiği yayını

A. Ü. Tıp Fakültesi Nöroloji Kliniği

DİSKOGRAFI VE DİSKOGRAFİNİN NÖROŞİRÜRJİDEKİ YERİ

Dr. Konuralp Başol *
Dr. Yücel Kanpolat **

Dr. Teoman Cordan ***
Dr. Nurhan Avman ****

Herni diskal'li hastalarda cerrahi tedavinin etkinliği her şey-
den önce preoperatif devrede hastalığın teşhis ve tedavi yöntemi-
nin seçilmesi ile mümkündür. Nöroşirürjinin son yıllardaki gelişme-
sine paralel olarak, herni diskal teşhisinde myelografi ve EMG'den
sonra üçüncü sırayı diskografi almaktadır.

Diskografinin tetkikinde kullanılan, direkt metod olan diskografi
ilk defa Schmorl Enstitüsünde Jung h a n s tarafından
canlılarda, lumbal disklerin tetkikinde kullanıldı (8). Daha sonra
yine L i n d b l o m iç-içe geçebilen iğnelerle servikal diskografiyi
uyguladı.

Literatür tetkikinde, memleketimizde bugüne kadar diskogra-
fi ile ilgili çalışmaya rastlanmadık. Türkiye'de diskografinin ilk uy-
gulanması oluşu nedeni ile diskografi ile ilgili çalışmalarımız ve bu-
nun disk cerrahisindeki yerini belirten bir makaleyi takdim ediyor-
ruz.

TEKNİK

Diskografi disk patolojilerinin sıklıkla görüldüğü servikal ve
lumbal bölge diskleri için uygulanmaktadır. Arkadan yapılan ponk-
siyonlarda iğnenin kordu zedelenmesi için medulla spinalis'in bu-
lunmadığı lumbal bölgede yapılabilmektedir. Servikal bölgede me-

* A. Ü. Tıp Fakültesi Nöroşirürji Kliniği Asistanı.

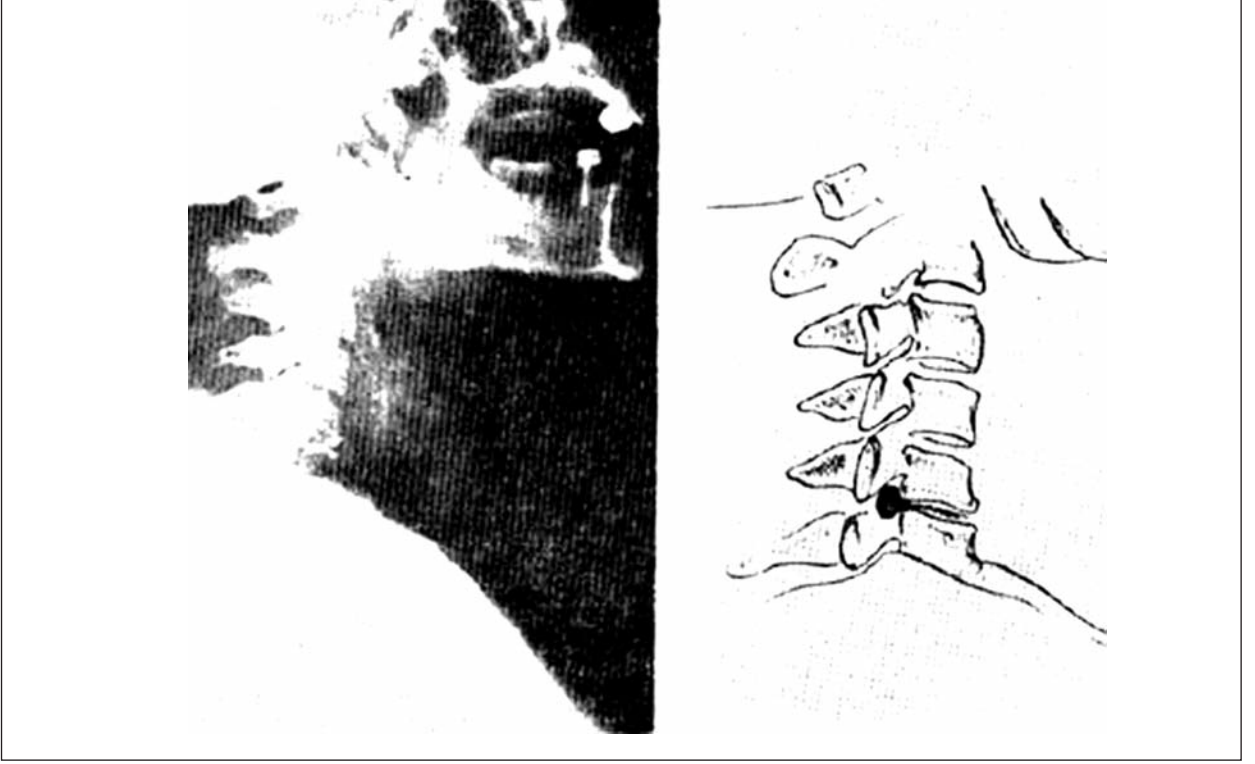
** A. Ü. Tıp Fakültesi Nöroşirürji Kliniği Uzman Asistanı.

*** A. Ü. Tıp Fakültesi Nöroşirürji Kliniği Asistanı.

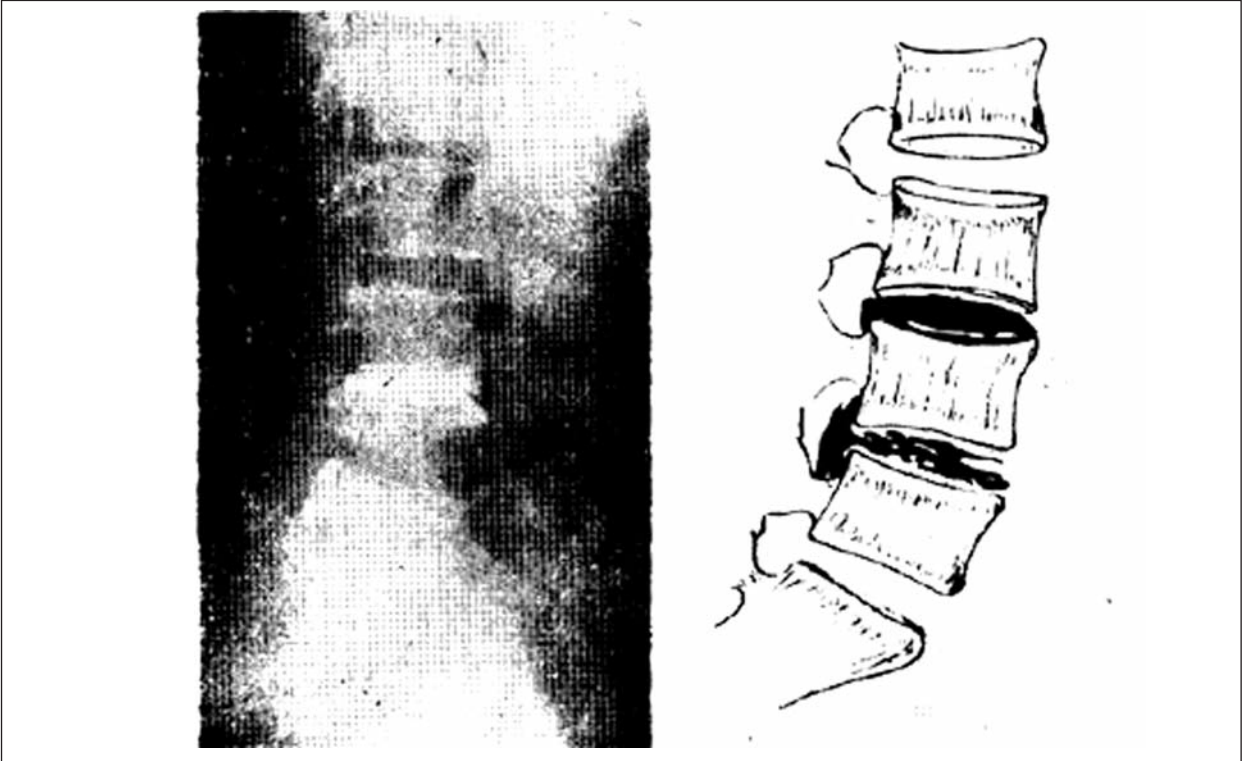
**** A. Ü. Tıp Fakültesi Nöroşirürji Kliniği Kürsü Profesörü.

A. Ü. T. F. M. XXV, III, 119 - 127, 1972

Şekil-3. Nurhan Avman'ın 1972'de yayınlanan diskografi yayını



Şekil-4. Nurhan Avman'ın yaptığı servikal diskografi görüntüleri



Şekil-5. Nurhan Avman'ın yaptığı lomber diskografi görüntüleri

Dr. Avman'ın başkanlığını yaptığı Ankara Üniversitesinde ise uzunca yıllar servikal diskektomide posterior yaklaşım ile oturur pozisyonda laminoforaminotomi tekniği uygulanmıştır⁽¹⁹⁾. Benzer bir şekilde bu dönemde servikal spondilolitik miyelopatide de "Kahn ameliyatı" olarak bilinen laminektomi ve durotomiye izleyerek dentat ligamanların kesilmesi ameliyatları yapılmıştır.

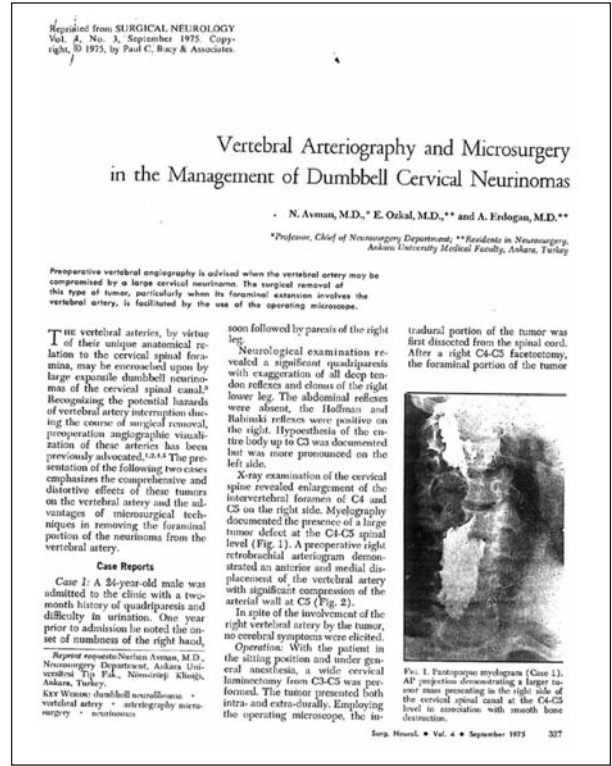
1965-1988 dönemi Dr. Avman'ın Ankara Üniversitesi dönemidir. Bu dönemin 1972 yılından sonrasında Dr. Avman'ın Türkiye'de ilk kez mikrocerrahi uygulamalarını başlattığı dönemdir. Bu dönemden sonra mikrocerrahi kullanılarak spinal cerrahi yapılmıştır⁽⁵⁻¹¹⁾. Ancak mikrocerrahinin daha etkin kullanılmaya başlandığı 1975 sonrasında omurilik tümörleri, omurilik AVM'lerinde mikroteknik ile oldukça başarılı sonuçlar bildirilmiştir⁽¹⁵⁻¹⁸⁾. Bu dönemde bir çok farklı spinal patolojiye müdahalelerde **bulunulmuştur (Şekil-6)**^(16,20).

Dr. Nurhan Avman 1976 yılında, 1965-1974 yılları arasında ameliyat edilen 184 spinal tümör olgusunu yayınlamıştır. Dr. Avman aynı yazıda mikrocerrahi tekniği ile opere edilen 7 olguda mikrocerrahi tekniğini kullandığını bildirmiştir⁽¹³⁾.

Bu döneme ilişkin yapılan operasyonlardan biri Pott ve spinal tümörlerde yapılan Postero-antero-lateral medulla spinalis dekompresyonudur⁽³⁻⁴⁾. Avman kariyerinin son dönemine kadar spinal tümörlere lateral yaklaşımı kullanmıştır. 1970'lerden itibaren değişik dönemlerde bu yaklaşım ile Pott ve omurga tümörlerinin cerrahisi tedavisi yapılmıştır⁽³³⁾.

DR. NURHAN AVMAN'IN OMURGA VE OMURİLİK CERRAHİSİ İLE İLGİLİ YAYINLARI:

Prof. Dr. Avman kariyerinin büyük bölümünü başta beyin tümörleri ve



Şekil-6. Nurhan Avman 'ın Dumbbell servikal nörinomlarının cerrahi tedavisi ile ilgili yayını

serebrovasküler cerrahi olarak yapmışsa da, omurga ve omurilik cerrahisinde de bir çok eser yayınlamıştır (26). Bu eserlerin en önemlileri aşağıdaki gibidir:

1. Avman N, Karadayı A: Disk hernilerinin Cerrahi tedavisinin yetersiz kalmasının nedenleri üzerine. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 4 (4): 425-426, 1965

2. Karadayı A, Avman A: Disk hernilerinin cerrahi tedavisinde negatif miyelografinin değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 5 (1): 65-68, 1966

3. Turgut Zileli, Nurhan Avman: Syringomyeli. Nöropsikiyatri Arşivi, özel kongre arşivi ss 75-80, Eylül-Ekim 1966

4. Avman N, Karadayı A, Saveren M: Servikal kord travmalarında anterior dekompresyon ve füzyon (Cloward)

ameliyatının yeri. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 23 (6): 1746-1753, 1970

5. Karadayı A, Avman N, Özdamar N: Baziller impresyon (platybasia) teşhis ve tedavisi. Nöropsikiatri Arşivi 7 (1): 1-10, 1970

6. Buharalı Z, Aşkın karadayı, Cordan T, Avman N: Disk hernilerinin cerrahi tedavisi (cerrahi olarak tedavi edilen 295 vak'anın değerlendirilmesi). Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 24 (5): 910-919, 1971

7. Zileli T, Avman N: Beş sene önce ameliyat edilen iki sirengomiyelia vakasının takibi. Nöropsikiatri Arşivi 8 (Özel sayı): 219-223, 1971

8. Avman N, Saveren M, Arasil E: Spinal kordun stereotaksik cerrahisi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 24 (5): 963-971, 1971

9. Başol K, Kanpolat Y, Cordan T, Avman N: Diskografi ve diskografinin nöroşürjideki yeri. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 25 (3): 419-427, 1972

10. Avman N, Özdamar N: Postero-antero-lateral medulla spinalis dekompresyonu. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 26 (1): 53-62, 1973

11. Avman N, Buharalı Z, Saveren M: Disk hernilerinin cerrahi tedavi endikasyonları. Türkiye Ortopedi ve Travmatoloji Dergisi 1 (1): 61-71, 1973

12. Avman N, Özkal E, Erdoğan A: Vertebral arteriography and microsurgery in the management of dumbbell cervical neurinomas. Surg Neurol 4 (3):327-329, 1975

13. Avman N, Tanyaş Y, Dinçer C: Spinal kord tümörleri ve mikroteknik. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 29 (1-2): 79-96, 1976

14. Avman N, Özkal E, Gökben B: Spinal arteriovenöz malformasyon ve anevrizma. 13. Ulusal Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Kongresi Kitabı, 1977, Ankara, S: 290-295

15. Avman N, Özkal E, Şenveli E: Spinal anjiomlar ve mikroteknik. Nöroloji 9 (1): 53-60, 1978

16. Avman N, Özkal E, Gökben B: Aneurysm and arteriovenous malformation of the spinal cord. Surg Neurol 11 (1):5-6, 1979

17. Avman N, Özkal E, Erdoğan A: Microsurgical removal of anterolateral spinal lesions. J Microsurg. 3 (3):176-179, 1982

18. Egemen N, Avman N, Gökalp H, Arasil E, Kanpolat Y, Erdoğan A, Naderi S: Spinal araknoiditler. Nöroloji 16 (1): 89-97, 1988

19. Dinçer C, Avman N, Gökalp HZ, Arasil E, Kanpolat Y, Erdoğan A, Taşçıoğlu A, Naderi S: Pediatric spinal tumors: Turkish Neurosurgery, Suppl. 1: 17-19, 1989

20. Egemen N, Gökalp HZ, Avman N, Arasil E, Kanpolat Y, Deda H, Naderi S, Ercengiz K: Congenital spinal cord tumors: Turkish Neurosurgery, Suppl. 1: 20-22, 1989

21. Egemen N, Ertürk AR, Avman N, Gökalp HZ, Arasil E, Kanpolat Y, Erdoğan A, Naderi S: Spinal neurofibromas: Turkish Neurosurgery, Suppl. 1: 23-24, 1989

22. Egemen N, Avman N, Gökalp HZ, Arasil E, Kanpolat, Ahmet Erdoğan, Sait Naderi: Management of cervical radiculopathy: Turkish Neurosurgery, Suppl. 1: 42-43, 1989

23. Gökalp HZ, Avman N, Arasil E, Erdoğan A, Naderi S, Balım T: Servikal travmalarda tutum: Türk Nöroşürjisi Dergisi Ek 1: 77-78, 1989

24. Avman N, Taşçıoğlu A, Egemen N, Naderi S: Vertebral postero-antero-lateral dekompresyon: Türk Nöroşürjisi Dergisi Ek 1: 95-96, 1989

25. Egemen N, Avman N, Gökalp HZ, Arasil E, Kanpolat Y, Erdoğan A, Taşçıoğlu A, Dinçer C, Naderi S, Doğan A: Osteojenik kord basıları: Türk Nöroşürjisi Dergisi Ek 1: 112-113, 1989

SONUÇ:

Sonuç olarak Dr. Avman, ülkemizde sadece modern nöroşirürji ve mikrocerrahiye katkı yapmakla kalmamış, çağdaş omurga ve omurilik cerrahisine de ciddi katkıları olmuştur. Dr. Avmanın omurga ve omurilik cerrahisi ile ilgili uygulamaları ve yayınları incelendiğinde dönemin literatürünü yakından takip ettiği anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR:

1. Avman N, Karadayı A. Disk hernilerinin Cerrahi tedavisinin yetersiz kalmasının nedenleri üzerine. *Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 1965; 4 (4): 425-426.
2. Avman N, Karadayı A, Saveren M. Servikal kord travmalarında anterior dekompresyon ve füzyon (Cloward) ameliyatının yeri. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 1970; 23 (6): 1746-1753.
3. Avman N, Özdamar N. Postero-antero-lateral medulla spinalis dekompresyonu. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 1973; 26 (1): 53-62.
4. Avman N, Buharalı Z, Saveren M. Disk hernilerinin cerrahi tedavi endikasyonları. *Türkiye Ortopedi ve Travmatoloji Dergisi* 1973; 1 (1): 61-71.
5. Avman N, Özkal E, Erdoğan A. Vertebral arteriography and microsurgery in the management of dumbbell cervical neurinomas. *Surg Neurol* 1975; 4 (3): 327-329.
6. Avman N, Tanyaş Y, Dinçer C. Spinal kord tümörleri ve mikroteknik. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 1976; 29 (1-2): 79-96.
7. Avman N, Özkal E, Gökben B. Spinal arteriovenöz malformasyon ve anevrizma. 13. *Ulusal Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Kongresi Kitabı*, 1977, Ankara, S: 290-295
8. Avman N, Özkal E, Şenveli E. Spinal anjiomlar ve mikroteknik. *Nöroloji* 1978; 9 (1): 53-60.
9. Avman N, Özkal E, Gökben B. Aneurysm and arteriovenous malformation of the spinal cord. *Surg Neurol* 1979; 11 (1):5-6.
10. Avman N, Özkal E, Erdoğan A. Microsurgical removal of anterolateral spinal lesions. *J Microsurg* 1982; 3 (3): 176-179.
11. Avman N, Taşçıoğlu A, Egemen N, Naderi S. Vertebral postero-antero-lateral dekompresyon. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 1989; Ek-1: 95-96.
12. Başol K, Kanpolat Y, Cordan T, Avman N. Diskografi ve diskografinin nöroşirürjideki yeri. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 1972; 25 (3): 419-427.
13. Buharalı Z, Karadayı A, Cordan T, Avman N. Disk hernilerinin cerrahi tedavisi (cerrahi olarak tedavi edilen 295 vak'ının değerlendirilmesi). *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 1971; 24 (5): 910-919.
14. Çağlar Ş, Naderi S. Prof. Dr. Nurhan Avman ve Spinal cerrahi. *Spinal* 2005; 29: 26-27.
15. Dinçer C, Avman N, Gökalp HZ, Arasıl E, Kanpolat Y, Erdoğan A, Taşçıoğlu A, Naderi S. Pediatric spinal tumors. *Turkish Neurosurgery* 1989; Suppl.-1: 17-19.
16. Egemen N, Avman N, Gökalp H, Arasıl E, Kanpolat Y, Erdoğan A, Naderi S. Spinal araknoiditler. *Nöroloji* 1988; 16 (1): 89-97.
17. Egemen N, Gökalp HZ, Avman N, Arasıl E, Kanpolat Y, Deda H, Naderi S, Ercengiz K. Congenital spinal cord tumors. *Turkish Neurosurgery* 1989; Suppl. 1: 20-22.
18. Egemen N, Ertürk AR, Avman N, Gökalp HZ, Arasıl E, Kanpolat Y, Erdoğan A, Naderi S. Spinal neurofibromas. *Turkish Neurosurgery* 1989; Suppl.-1: 23-24.
19. Egemen N, Avman N, Gökalp HZ, Arasıl E, Kanpolat, Ahmet Erdoğan, Sait Naderi. Management of cervical radiculopathy: *Turkish Neurosurgery* 1989; Suppl.-1: 42-43.
20. Egemen N, Avman N, Gökalp HZ, Arasıl E, Kanpolat Y, Erdoğan A, Taşçıoğlu A, Dinçer C, Naderi S, Doğan A. Osteojenik kord basıları. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 1989; Ek-1: 112-113.

21. Gökalp HZ, Avman N, Arasıl E, Erdoğan A, Naderi S, Balım T. Servikal travmalarda tutum. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 1989; Ek-1: 77-78.
22. Karadayı A, Avman A. Disk hernilerinin cerrahi tedavisinde negatif miyelografinin değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 1966; 5 (1): 65-68.
23. Karadayı A, Avman N, Özdamar N. Baziller impresyon (platybasia) teşhis ve tedavisi. *Nöropsikiatri Arşivi* 1970; 7 (1): 1-10.
24. Naderi S, Zileli M. Türkiye'de spinal füzyonun tarihi. *J Turkish Spinal Surgery* 2001; 12: 54-59.
25. Naderi S. Prof. Dr. Cemil Topuzlu (1866-1958) ve spinal cerrahi. *J Turkish Spinal Surgery* 2001; 12: 105-109.
26. Naderi S. Prof. Dr. Nurhan Avman'ın Bibliyografyası: *Nörol Bil D* 2003; 20: 1 : <http://www.med.ege.edu.tr/norolbil/2003/NBD22303.htm>
27. Naderi S. Prof. Dr. Mim Kemal Öke (1884-1955) ve nöroşirürji. *Tıp Tarihi Araştırmaları* 2003; 11: 127-130.
28. Naderi S. Türk nöroşirürji tarihinden bir kesit: Dr. Abdülkadir Cahit Tuner (1892-1980). *Tıp Tarihi Araştırmaları* 2003; 11: 131-137.
29. Naderi S, Erben A. History of neurosurgery and neurosurgical applications in Turkey. *Surg Neurol* 2005; 64: S115-S122.
30. Naderi S, Güçlü B, Yurtsever C, Berk H. Dr. Ahmet Münir Sarpyener: Pioneer in Definition of Congenital Spinal Stenosis. *Spine* 2007; 32: 606-608.
31. Naderi S. Servikal dejeneratif disk hastalığı tarihi. In: Koç K (Ed): *Servikal dejeneratif disk hastalığı ve üst ekstremité tuzak nöropatileri*. Türk Nöroşirürji Derneği yayınları, Ankara, 2009; pp: 9-11.
32. Naderi S, Benzel EC. History of spine surgery. In: Spine surgery. Techniques, complication avoidance, and management. Benzel EC (Editor). Second edition. Elsevier Saunders, Philadelphia, 2012; pp: 1-21.
33. Zileli T, Avman N. Syringomyeli. *Nöropsikiyatri Arşivi*, özel kongre arşivi 1966; 75-80.

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- Çapar ve arkadaşlarının çalışmasına göre konjenital kalp hastalığı olan hastalarda 10 yaş üzeri skolyoz gelişiminde en önemli etken aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Hastada fallot tetrolojisi olması
 - b) Hastanın ileri derecede kalp yetmezliği olması
 - c) Torakotomi yapılmış olması
 - d) Hormonal bozukluğun eşlik etmesi
 - e) İskemik kalp hastalığı gelişimi
- 2- Çapar ve arkadaşlarının çalışmasında konjenital kalp hastalığı olan 0-10 yaş arası çocuklarda skolyoz prevalansı kaç bulunmuştur?
 - a) % 4.64
 - b) % 5.64
 - c) % 6.64
 - d) % 7.64
 - e) % 8.64
- 3- Ekinci ve arkadaşlarının çalışmasında araştırılan lumbosakral bileşke anomalisi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Spina bifida
 - b) Transizyonel vertebra
 - c) Sakral agenezi
 - d) Spondilolizis
 - e) Blok vertebra
- 4- Ekinci ve arkadaşlarının çalışmasında kullanılan sınıflama aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Harrington sınıflaması
 - b) Jupiter sınıflaması
 - c) Denis sınıflaması
 - d) Castellvi sınıflaması
 - e) Boriani sınıflaması
- 5- Yavuz ve arkadaşlarının çalışmasına göre aşağıdakilerden hangisi çalışma grubunu oluşturmuştur?
 - a) 0-10 yaş arası çocuklar
 - b) 60 yaş üzeri erişkinler
 - c) 14-20 yaş arası genç kızlar
 - d) 20 yaş üzeri hamileler
 - e) 18-20 yaş arası erkekler
- 6- Yavuz ve arkadaşlarının çalışmasında çalışma grubunu oluşturan hastalarda lumbosakral bileşke anomalisi görülme prevalansı aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) % 19
 - b) % 23
 - c) % 27
 - d) % 31
 - e) % 41

- 7- Balioğlu ve arkadaşlarının çalışmasında konjenital ve nöromusküler skolyozu olan 141 hastanın kaçında intraspinal anomali saptanmıştır?
- a) 32
b) 42
c) 52
d) 62
e) 72
- 8- Balioğlu ve arkadaşlarının çalışmasında daha önce intraspinal anomali nedeniyle opere edilen kaç hastada ciddi skolyoz nedeniyle düzeltici cerrahi girişim uygulanmıştır?
- a) 5
b) 10
c) 15
d) 20
e) 25
- 9- Karadeniz ve arkadaşlarının çalışmasına göre psödoartroz gelişimi gösteren en önemli klinik bulgu nedir?
- a) Lokal enfeksiyon
b) Hareket kısıtlılığı
c) Psödoartroz sahasında ağrı
d) Nörolojik defisit
e) İmplantın yaradan görünür olması
- 10- Karadeniz ve arkadaşlarının çalışmasında psödoartroz gelişimi ile aşağıdakilerden hangisi arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur?
- a) Sigara kullanımı
b) Obesite
c) Antienflamatuvar ilaç alımı
d) Füzyona katılan vertebra sayısı
e) Cinsiyet

JTSS 23(3) SAYISI

STE SORULARI DOĞRU CEVAPLARI:

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



DUYURULAR / ANNOUNCEMENTS

Xth International Turkish Spine Congress

10. Uluslararası Türk Omurga Kongresi

Endorsed by SRS

17-20 April 2013, Capadocia, TURKEY

<http://spinecongress2013.org/>

www.turkomurga.org.tr

20th International Meeting on Advanced Spine Techniques (IMAST)

July 10-13, 2013

Vancouver, British Columbia, Canada

www.srs.org/imast/2013

48th SRS Annual Meeting & Course

September 18-21, 2013

Lyon, France

www.srs.org

Eurospine 2013

October 2-4, 2013

Liverpool, UK

Operngasse 20B, 1040 Vienna, Austria

Tel.: +43 (0)1 58804 176

Fax: +43 (0)1 58804 185

Email: eurospine2013@mondial-congress.com

