



**T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ  
ANABİLİM DALI**

# **TRANSPEDİKÜLER VİDA GÖNDERİLEN SPİNAL VAKALARIN VİDA POZİSYONLARININ RETROSPEKTİF ANALİZİ**

**Dr. Özcan ASLANBAŞ**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Metin TUNA**

**ADANA-2017**

## TEŞEKKÜR

Her türlü fedakarlığa katlanarak bugünlere gelmemi sağlayan anneme, babama, kardeşlerime; sabrı ve desteğinden dolayı eşime; uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleri ile yetişmemi sağlayan değerli hocalarıma; zor zamanlarımı paylaştığım asistan arkadaşlarıma; yardım ve desteklerini esirgemeyen servis ve yoğun bakım sorumlu hemşirelerine; birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ameliyathane, servis, yoğun bakım hemşirelerine; desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ameliyathane, servis ve yoğun bakım personeline sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Dr. Özcan ASLANBAŞ**

# İÇİNDEKİLER

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| TEŞEKKÜR.....                                                                  | i    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                              | ii   |
| TABLO LİSTESİ.....                                                             | iv   |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                                             | v    |
| KISALTMA LİSTESİ .....                                                         | vi   |
| ÖZET .....                                                                     | vii  |
| ABSTRACT.....                                                                  | viii |
| 1. GİRİŞ ve AMAÇ .....                                                         | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                                        | 2    |
| 2.1. Tanım .....                                                               | 2    |
| 2.2. Tarihçe.....                                                              | 2    |
| 2.3. Embriyoloji .....                                                         | 3    |
| 2.3.1. Embriyolojik Açıdan Vertebral Kolon Dönemleri.....                      | 4    |
| 2.4. Anatomi.....                                                              | 5    |
| 2.4.1. Omurganın Biyomekaniğine Katkıda Bulunan Ligamanlar .....               | 9    |
| 2.4.2. Omurganın Hareketini Sağlayan Kaslar .....                              | 10   |
| 2.4.3. Biyomekaniksel Anatomi .....                                            | 10   |
| 2.5. Stabilite ve İnstabilite.....                                             | 12   |
| 2.5.1. Dennis İnstabilite Kriterleri .....                                     | 13   |
| 2.5.2. White ve Panjabi Akut İnstabilite Sınıflandırması .....                 | 14   |
| 2.6. Spinal Füzyon Gerektiren Başlıca Patalojiler .....                        | 14   |
| 2.6.1. Travma, Tümör ve Enfeksiyon .....                                       | 14   |
| 2.6.2. Spinal Dar Kanal.....                                                   | 15   |
| 2.6.3. Spondilolistezis.....                                                   | 16   |
| 2.6.3.1. Wiltse Sınıflaması (Spondilolistezis Sınıflaması) <sup>67</sup> ..... | 16   |
| 2.6.4. Skolyoz .....                                                           | 17   |
| 2.6.5. Faset Eklem Sendromu .....                                              | 17   |
| 2.6.6. Diskojenik Ağrı ve Dejeneratif Disk Hastalığı .....                     | 18   |
| 2.7. Enstrumantasyonda Kullanılan Vida Tipleri.....                            | 18   |
| 2.7.1. Pediküler Vidalar .....                                                 | 18   |
| 2.7.2. Sakral Vidalar .....                                                    | 19   |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.7.3. Translaminar Vidalar .....                                 | 20 |
| 2.8. Enstrumantasyonun Komplikasyonları .....                     | 20 |
| 2.9. Pediküler Vida Yerleştirilmesinde Bilinmesi Gerekenler ..... | 20 |
| 2.9.1. Sagittal Pedikül Açısı.....                                | 20 |
| 2.9.2. Koronal Pedikül Açısı.....                                 | 20 |
| 2.9.3. Pedikül Çapı.....                                          | 21 |
| 2.9.4. T1-T5 Arası Pedikül Giriş Noktası .....                    | 21 |
| 2.9.5. T6-T10 Arası Pedikül Giriş Noktası .....                   | 21 |
| 2.9.6. T11-L5 Arası Pedikül Giriş Noktası .....                   | 21 |
| 2.9.7. S1 Vidası Giriş Noktası .....                              | 21 |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM .....                                          | 23 |
| 3.1. Araştırma Projesi.....                                       | 23 |
| 3.2. Araştırma Bölgesi.....                                       | 23 |
| 3.3. Araştırma Alanı .....                                        | 23 |
| 3.3.1. Araştırma Alanı.....                                       | 23 |
| 3.3.2. Araştırmaya Kabul Kriterleri .....                         | 23 |
| 3.3.3. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri.....                     | 23 |
| 3.4. Araştırmanın Tipi .....                                      | 23 |
| 3.5. Yöntem.....                                                  | 24 |
| 4. BULGULAR.....                                                  | 26 |
| 5. TARTIŞMA .....                                                 | 34 |
| 6. SONUÇ ve ÖNERİLER .....                                        | 36 |
| 7. KAYNAKLAR .....                                                | 37 |
| 8. EKLER.....                                                     | 43 |
| 8.1. Ek 1. Etik Kurul Onayı.....                                  | 43 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ .....                                                 | 44 |

## TABLO LİSTESİ

| <u>Tablo No</u>                                                                                 | <u>Sayfa No</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Tablo 1. BT’de lateral reses boyutları.....                                                     | 15              |
| Tablo 2. Spondilolistezis evrelemesi .....                                                      | 16              |
| Tablo 3. Gertzbein klasifikasyonu .....                                                         | 25              |
| Tablo 4. Tanılarına göre opere edilen olgu sayıları .....                                       | 26              |
| Tablo 5. Olguların yaş ortalamaları.....                                                        | 26              |
| Tablo 6. Anterior, medial, lateral, superior ve inferiora gönderilen malpoze vida analizi ..... | 28              |
| Tablo 7. Olgularda komplikasyon sayıları .....                                                  | 32              |
| Tablo 8. Seviyelere göre malpoze vida ölçüleri ve revizyon sayıları.....                        | 33              |

## ŞEKİL LİSTESİ

| <u>Şekil No</u>                                                         | <u>Sayfa No</u> |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Şekil 1. Torasik vertebranın superiordan görünümü .....                 | 7               |
| Şekil 2. Torasik vertebranın sagittal planda görünümü.....              | 8               |
| Şekil 3. Lomber vertebranın sagittal ve aksiyal planda görünümü.....    | 8               |
| Şekil 4. Dennis'in 3 kolon teorisi .....                                | 13              |
| Şekil 5. Torakal vertebralarda vida yerleştirme yöntemi .....           | 22              |
| Şekil 6. Lomber vertebralarda vida yerleştirme yöntemi .....            | 22              |
| Şekil 7. Seviyelere gönderilen vida miktarları.....                     | 27              |
| Şekil 8. Seviyelere göre malpozisyone vida sayıları .....               | 27              |
| Şekil 9. Malpozisyone olmuş vidaların pedikül perforasyon yerleri ..... | 28              |
| Şekil 10. Grade 0 vida.....                                             | 29              |
| Şekil 11. Grade 1 medialde kalmış malpoze vida .....                    | 29              |
| Şekil 12. Grade 1 lateralde kalmış malpoze vida .....                   | 30              |
| Şekil 13. Grade 2 medialde kalmış malpoze vida .....                    | 30              |
| Şekil 14. Grade 2 lateralde kalmış malpoze vida .....                   | 31              |
| Şekil 15. Grade 3 medialde kalmış malpoze vida .....                    | 31              |
| Şekil 16. Grade 3 lateralde kalmış malpoze vida .....                   | 32              |

## KISALTMA LİSTESİ

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| <b>ALL</b> | : Anterior Longitudinal Ligaman  |
| <b>BT</b>  | : Bilgisayarlı Tomografi         |
| <b>PLL</b> | : Poaterior Longitudinal Ligaman |
| <b>Fc</b>  | : Faset Eklem Kapsülü            |
| <b>Lf</b>  | : Ligamentum Flavum              |
| <b>Isl</b> | : İnterspinöz Ligaman            |
| <b>T1</b>  | : Torakal Birinci Vertebra       |
| <b>T2</b>  | : Torakal İkinci Vertebra        |
| <b>T3</b>  | : Torakal Üçüncü Vertebra        |
| <b>T4</b>  | : Torakal Dördüncü Vertebra      |
| <b>T5</b>  | : Torakal Beşinci Vertebra       |
| <b>T6</b>  | : Torakal Altıncı Vertebra       |
| <b>T7</b>  | : Torakal Yedinci Vertebra       |
| <b>T8</b>  | : Torakal Sekizinci Vertebra     |
| <b>T9</b>  | : Torakal Dokuzuncu Vertebra     |
| <b>T10</b> | : Torakal Onuncu Vertebra        |
| <b>T11</b> | : Torakal Onbirinci Vertebra     |
| <b>T12</b> | : Torakal Onikinci Vertebra      |
| <b>L1</b>  | : Lomber Birinci Vertebra        |
| <b>L2</b>  | : Lomber İkinci Vertebra         |
| <b>L3</b>  | : Lomber Üçüncü Vertebra         |
| <b>L4</b>  | : Lomber Dördüncü Vertebra       |
| <b>L5</b>  | : Lomber Beşinci Vertebra        |
| <b>S1</b>  | : Sakral Birinci Vertebra        |

## ÖZET

### Transpediküler Vida Gönderilen Spinal Vakaların Vida Pozisyonlarının Retrospektif Analizi

**Amaç:** Çalışmamızda 14-81 yaş arası elektif ve acil şartlarda çeşitli tanılarla opere olarak transpediküler vida gönderilen hastaların, vida pozisyonlarının retrospektif incelenerek vida malpozisyonuna bağlı gelişen komplikasyonların azaltılması amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Retrospektif çalışmamızda Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniğinin Ocak-2012 ile Eylül-2016 tarihleri arasında spinal stenoz (11 olgu), spondilolistezis (17 olgu), travma (45 olgu), lomber disk hernisi (2 olgu), spinal tümör (18 olgu) ve spinal enfeksiyon (7 olgu) tanısıyla tedavi edilen 100 olgu incelendi. Olgular operasyon sonrası 72 saat içerisinde ön arka, lateral direkt grafi ve bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Olguların yaşı, cinsiyeti, her hastaya konan vida sayısı, operasyon sonrası defisitleri, operasyon sonrası komplikasyon olup olmadığı (yara yeri enfeksiyonu, dura hasarı ve BOS fistülü, yara iyileşmesinde gecikme sonucu yara debridmanı yapılması), hangi seviyeye kaç adet vida atıldığı, malpoze konumdaki vidaların hangi seviyede olduğu ve bunların ne kadarının revizyon cerrahisine alındığı belirlendi. Elde edilen veriler SPSS 20 For Windows programı ile analiz edildi.

**Bulgular:** Yerleştirilen 692 adet transpediküler vidanın 610 adedi (%88,15) normal olarak değerlendirildi. Vidaların 82 adedi (%11,85) malpoze olarak değerlendirildi ve bunların 5 adedi (%6,10) revizyon yapılarak tekrar yerleştirildi. Anterior perforasyon 4 (%0,66), medial perforasyon 39 (%6,39), lateral perforasyon 38 (%6,23), superior perforasyon 0 (%0) ve inferior perforasyon 1 (%0,16) olarak belirlendi. Mediale malpoze olan 39 adet vidanın 24 adedi (%61,54) torakal seviyede, 15 adedinin (%38,46) lumbosakral seviyede olduğu görüldü. Laterale malpoze olan 38 adet vidanın 35 adedi (%92,11) torakal seviyede, 3 adedinin (%7,89) lumbosakral bölgede olduğu görüldü. Malpozisyone olmuş 82 vidanın % 24,4'ü (20 adet) Grade 1 (0-2 mm), % 53,7'si (44 adet) Grade 2 (2-4 mm), ve % 15,9'u (13 adet) Grade 3 (4mm fazla) olduğu görüldü.

**Sonuç:** Komplikasyonlardan kaçınmak için iyi bir anatomik ve biyomekanik bilgiye sahip olmak gerekir. Cerrahin vida yerleştirmedeki deneyimi doğru vida yerleştirme oranını arttırmaktadır. Operasyon öncesinde BT görüntüleme ile pedikül açıları ve çaplarının ölçülmesi, operasyon esnasında ölçülen açı ve çaplara göre vida yerleştirilmesi, vida malpozisyonlarındaki oranı düşürmekte etkilidir.

**Anahtar Kelimeler:** Transpediküler vida, Malpozisyone vida, Spinal enstrümantasyon

## ABSTRACT

### Retrospective Analysis Of Screw Positions In Spinal Cases In Which Transpedicular Screw Is Fixed

**Purpose:** In our study, the purpose was to retrospectively analyze the screw positions of the patients between the ages 14-81 to whom operative transpedicular screw fixation was applied in elective and emergency cases according to various diagnoses, and to decrease the complications which developed as a result of screw malpositions.

**Material and Method:** In our retrospective study, 100 cases were analyzed in total which were treated with the diagnoses of stenosis (11 cases), spondylolisthesis (17 cases), trauma (45 cases), lombar disc hernia (2 cases), spinal tumor (18 cases) and spinal infection (7 cases) between January 2012 - September 2016 in the Brain and Nerve Surgery Clinics of Çukurova University Medical Faculty. The cases were evaluated within 72 hours postoperatively with frontal, rear and lateral x-rays and computed tomographies. The ages, genders, the numbers of screws placed in each patient, postoperative deficits, emergence of postoperative complications (wound site infection, dura damage and cerebrospinal fluid fistula, the implementation of wound debridement in consequence of late wound healing), the numbers of screws fixed at each level, the levels of malpositioned screws and the number of revision surgeries among these were determined. The data obtained were analyzed with SPSS 2.0 for Windows.

**Findings:** 610 (88,15%) of 692 fixed transpedicular screws were evaluated as normal. 82 (11,85%) of the screws were evaluated as malpositioned and 5 of these (6,10%) were repositioned by revisioning. Anterior perforation was determined to be 4 (0,66%), medial perforation to be 39 (6,39%), lateral perforation to be 38 (6,23%) superior perforation to be 0 (0%) and inferior perforation to be 1 (0,16%). Of the 39 screws which were medially malpositioned, 24 (61,54%) were found to be at the thoracic level and 15 (38,46%) were found to be at the lumbosacral level.

It was also observed that, of the 38 screws which were laterally malpositioned, 35 (92,11%) were at the thoracic level and 3 (7,89%) were at the lumbosacral level. Of the 38 laterally malpositioned screws, 35 (92,11%) were at the thoracic level while 3 (7,89%) were at the lumbosacral area. Of the 82 malpositioned screws, 24,4% (20 screws) were found to be Grade 1 (0-2 mm), 53,7% (44 screws) were Grade 2 (2-4 mm), and 15,9% (13 screws) were Grade 3 (more than 4 mm).

**Result:** A well-established anatomical and biomechanical knowledge is required to avoid complications. The experience of a surgeon in screw fixation increases the rate of accurate screw placement. It is found out that intraoperative CT imaging techniques and navigation-guided transpedicular screw fixation give better results compared to conventional techniques.

**Key Words:** Transpedicular screw, Malpositioned screw, Spinal instrumentation

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Son elli yılda başta dejeneratif hastalıklar olmak üzere birçok farklı patolojide spinal stabilizasyon ve füzyon girişimleri uygulanmaktadır. Günümüzde nöroşirurjide spinal posterior stabilizasyon ve füzyon girişimleri önemli bir yer tutar.

Spinal hastalıklarda cerrahi tedavinin amacı spinal deformiteyi düzeltmek, spinal füzyon oranını arttırarak omurgayı güçlendirmek, nöral elemanların dekompresyonunu sağlamak, cerrahi sonrası rehabilitasyonu kolaylaştırmak olarak sıralanabilir.

Transpediküler vida uygulamaları birçok hastalığın tedavisinde uygulanır. Literatürde % 21,1 ile % 39,8 arasında değişen pedikül vida malpozisyonu oranları bildirilmiştir.<sup>1-4</sup>

Bu çalışmamızın amacı Ocak 2012 – Eylül 2016 tarihleri arasında transpediküler vida gönderilen spinal vakaların vida pozisyonlarının retrospektif olarak incelenmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tanım

Spinal stabilizasyon uygulamaları son yıllarda giderek artış göstermektedir. Bununla birlikte enstrümantasyon ve füzyon ameliyatlarının endikasyonlarında değişik görüşler mevcuttur.<sup>5-16</sup>

Spinal füzyon uygulanan hasta sayısındaki artış enstrümantasyon tekniklerinin gelişmesi, yüksek çözünürlüklü radyolojik incelemeler, kemik iyileşmesinin daha iyi anlaşılması, operasyon öncesinde ve sonrasındaki bakım hizmetlerinde gelişmeler, agresif rehabilitasyon programları, cerrahi deneyimin artması ve füzyon endikasyonlarının daha kesin sınırlarda tanımlanmaması gibi faktörlere bağlıdır.<sup>9,10,17,18</sup>

Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl lomber omurga ile ilgili 40.000' den fazla füzyon işlemi uygulanmaktadır.<sup>16-18</sup> Bu sayı lomber böyleye uygulanan işlemlerin yaklaşık % 20'sine tekabül eder. 1979 ile 1990 yılları arasında öncelikle erişkin yaş grubunda füzyon operasyonları sayısında % 100'lük bir artış meydana gelmiştir. Füzyon operasyonlarının yarısında da enstrüman kullanılmaktadır. Yapılan operasyonlar ve kullanılan enstrüman sayısındaki artış sağlık harcamalarını önemli ölçüde artırmıştır.<sup>9-19</sup>

### 2.2. Tarihçe

Spinal cerrahide vida uygulaması ilk kez 1944 yılında Don King tarafından faset eklem vidalaması olmuştur.<sup>20</sup> 1959' da ise Boucher transpediküler vida uygulamasını tanımlamıştır.<sup>21</sup> Sonrasında Harrington<sup>22</sup> ve Knodt'un<sup>23</sup> rodlarının 1950 lerde kullanmaya başlamıştır. Roy-Camille ve arkadaşları torakal, torakolomber ve lomber vertebra yaralanmalarında 1961 yılından itibaren plak-pediküler vida kombinasyonunu kullandıklarını bildirmişlerdir.<sup>24</sup> 1970'lerde Luque tel ve rod kombinasyonunu tanımlamıştır.<sup>25</sup>

1962 yılında Harrington'un kendi sistemini tanıtmışından sonra bu sistem giderek tüm dünyada yaygın olarak kullanıma girmiştir. Torakolomber enstrümantasyon ilk kez skolyoz cerrahisinde kullanılmıştır.

Türkiye'de ilk kez Harrington cihazı 1968 yılında Dr.Güngör Sami Çakırgil (Ankara Üniversitesi),<sup>26-28</sup> 1969 yılında Dr.Bahattin Oğuz Temoçin (İstanbul

Üniversitesi)<sup>29</sup> ve 1972 yılında Dr.Mehmet Tiner (Ege Üniversitesi)<sup>30</sup> tarafından yapılmıştır.

Ayrıca 1971 yılında Dr.Altay da skolyoz nedeniyle Harrington sistemini uyguladığı dört olgu sunmuştur.<sup>31</sup>

Bilinen kadarı ile Türkiye’de ilk transpediküler fiksasyonunu Dr.Emin Alıcı 1991 yılında kendi adıyla anılan seti ile yapmıştır. Spondilolistezis deki ilk transpediküler uygulama Dr. Emin Alıcı tarafından yapılmıştır.<sup>32</sup>

Beyin cerrahları arasında torakolomber enstrümantasyon 1980’li yıllarda uygulanmaya başlanmış ve ilk Harrington ameliyatı 1980 yılında Dr.Aydın Paşaoğlu tarafından yapılmıştır.<sup>33</sup>

Günümüzde posterior transpediküler vida fiksasyonu, özellikle lomber ve lumbosakral bölgenin stabilizasyonunda standart yöntem halini almıştır. Bu teknik, biyomekanik ve klinik açıdan diğer tespit yöntemlerinden daha üstündür.<sup>34,35</sup>

### **2.3. Embriyoloji**

Embriyolojik dönemde zigottan öncelikle ektoderm, mezoderm ve endoderm tabakaları meydana gelir. İkinci haftanın başında oluşan ektoderm tabakasından deri ve sinir sistemini, mezoderm tabakasından iskelet-kas sistemini ve bağ dokusunu, endoderm tabakasından ise sindirim sistemi, solunum sistemi ve genito üriner sistemi oluşturur. Dolayısıyla spinal kord ektoderm oluştururken çevre spinal kanalı ise mezoderm oluşturur. Üçüncü embriyolojik haftada ektoderm kalınlaşmaya başlayarak nöral tabakayı (neural plate) oluşturur. Bu SSS oluşumundaki esas kaynaktır.<sup>36</sup>

Nöral tabakanın her iki yanında oluşmaya başlayan nöral katlantılar (neural fold) ortada bir çukur meydana getirir buna nöral oluk (neural groove) adı verilir. 3. haftanın sonunda sağ ve sol nöral katlantılar birbirleri ile kaynaşarak nöral tüpü (tubus neuralis) oluştururlar. Nöral tüpün lümeni canalis neuralis olarak adlandırılır.<sup>36</sup> Nöral tüp oluşumu 4. embriyolojik haftanın ortalarında tamamlanır. Nöral oluk oluşurken yanlarda ki nöral katlantıların apikal kısmından ayrılan hücre topluluğu nöral tüpün dorsolateral bölgesine yerleşir, bu bölgeye nöral crest denilir. Daha sonra burada ki hücreler farklılaşarak spinal ve kranial sinirlerin duyu ve otonom sinir sistemi ganglionlarını oluştururlar. Bu sırada embriyolojik spinal kordun iç yan yüzeyinde

oluşan yarık sulcus limitans olarak isimlendirilir. Bu erişkin spinal korda benzer şekilde ön kısımdan motor hücreler arka kısımdan da duyu hücreleri gelişir.

Primer nörolasyon; gestasyonun 16-24. günleri arasında meydana gelir, Nöral plak oluşumundan nöral tüp oluşumuna kadarki dönemi içerir. Posterior nöropor 26. günde kapanır. Sekonder nörolasyon ise 32. günde tamamlanır. Spinal disrafizmlerde primer ve sekonder nörolasyon hatalarından meydana gelirler.<sup>37</sup>

### **2.3.1. Embriyolojik Açıdan Vertebral Kolon Dönemleri**

- Mezenşimal Dönem: Embriyonik dönemin 4. Haftasında vertebral kolonun mezenşim hücrelerinin notokord etrafında birikmesiyle oluşur.
- Kıkırdak Dönem: Embriyonik dönemin 6. Haftasında vertebralarda kıkırdaklaşma merkezleri oluşur.
- Kemik Dönem: Embriyonik dönemde başlar ve yaklaşık 25 yaşına kadar devam eder.
- Prenatal Dönem: Başta sentrumun ventral ve dorsal olmak üzere iki kemikleşme merkezi vardır. Bu merkezler birleşerek tek bir merkez meydana getirir. Embriyonik dönemin sonunda üç adet primer kemikleşme merkezi bulunur. Bunlardan bir tanesi sentrumda diğerleri ise arkus vertebralisin her bir yarımında bulunur. Bunlardan arkus vertebralisteki merkezler 8. haftada belirginleşir. Doğumda ise her bir vertebra 3 kemik parçasından oluşur ve bunlar kıkırdak dokusu ile birbirlerine bağlanır.<sup>36</sup>

Bu kemikleşme merkezlerinden bir tanesinin hipoplazisi hemivertebra oluşumuna yol açar.<sup>38</sup>

Embriyolojik periyodun sonunda, normal olarak spina bifida mevcuttur. Çünkü bu dönemde, kartilaj haldeki nöral arkuslar kordun orta hizasına kadar ilerleyebilmiştir. Kartilaj vertebralar embriyolojik yaşamın onuncu haftasından itibaren ossifiye olmaya başlarlar. Vertebra korpuslarında bir, nöral arkuslarda iki olmak üzere toplam üç adet primer ossifikasyon merkezi vardır. Kolumna vertebralisin ossifikasyonu doğumdan sonra devam eder. Anüler epifiz, 4-7 yaş civarında ortaya çıkıp ayrı olarak ossifiye olur ve 17-20 yaşlarında da vertebra korpusu ile birleşir. Kartilaj plaka ise encondral olarak ossifiye olup vertebranın yüksekliğinde rol oynar. Spinöz ve transvers süreçlerin epifizleri pubertede ortaya çıkıp üçüncü dekada füzyone olurlar.<sup>38-40</sup>

Vertebranın enine büyümesi ve nöral arkusların kalınlığının artması subperiosteal ossifikasyonla meydana gelir. Vertebranın vertikal büyümesi genetik, horizontal düzlemde genişlemesi ise ağırlıklı olarak taşıma faktörüne bağlı oluşur.<sup>41</sup> Korda dorsalis segmentlerinin kalıntılarından intervertebral disk içindeki nükleus pulposus gelişir.

#### 2.4. Anatomi

İnsan omurgasında vertebralar üst üste sıralanır ve bunlar ligamentler aracılığı ile bağlanarak columna vertebralis meydana getirirler. Omurga, başın ve gövdenin ağırlığının taşınmasından sorumludur. Columna vertebralis 33 vertebradan oluşan bir sütündür. Columna vertebralis; yedi servikal vertebra, oniki torakal vertebra, beş lumbar vertebra, beş sakral vertebra ve dört koksigeal vertebradan meydana gelir. İnsan omurgasında vertebralar üst üste dizilim yaparlar ve bunlar ligamentler ile birbirine bağlanarak columna vertebralis meydana getirirler.

Omurganın ortasında yer alan canalis vertebralis içinde medulla spinalis yer alır. Omurgayı oluşturan 33-34 vertebra'dan 24'ü birbirlerine eklemler ile bağlanmıştır.<sup>42</sup> Columna vertebralis; yedi servikal vertebra, oniki torakal vertebra, beş lumbar vertebra, beş sakral vertebra ve dört koksigeal vertebradan meydana gelir. Bu yapıyı oluşturan 33 vertebranın 24 tanesi hareketli eklemlerle birbirlerine bağlanmıştır. Bu vertebralara hareketli vertebralar ya da presakral vertebralar denilir. Geriye kalan 9 vertebraya ise sabit vertebralar denilir. Bunlardan beş sakral vertebra birleşerek sakrumu, dört koksigealvertebrada birleşerek koksiksi yaparlar.<sup>43</sup>

Embriyolojik hayatta arkaya dışbükey olan omurgada büyüme ile birlikte önce torakal ve sakral bölgede arkaya, yürümeye başladığında servikal ve lomber bölgede öne eğilmeler olur. Sonuçta fetal dönemde ortaya çıktıkları için torakal ve sakral eğriliklere primer, doğum sonrası ortaya çıkan servikal ve lomber eğriliklere sekonder eğrilik denir. Bunun sonucunda ortaya fizyolojik olan servikal lordoz, torakal kifoz ve lomber lordoz çıkar.<sup>44,45</sup>

İlk iki omur dışında diğer omurlar şekilleri bakımından birbirine benzer. Omurları oluşturan bölümler corpus vertebrae, arcus vertebrae, processus spinosus, processus artikularis, processus transversus, foramen vertebraedir.

Vertebraların ön tarafındaki corpus vertebra silindir biçiminde olup bir üst ve bir alt vertebraların korpusları ile eklem yaparlar. Korpusun arkasında foramen vertebraleyi

çevreleyen arkus vertebra tutunur. Arkusun cisme bağlandığı kısımlara pediculus arkus vertebra denilir. Pediculus arkus vertebraların üst kısımlarında bulunan çentiğe incussura vertebralis superior, alt kısmında bulunan çentiğe incussura vertebralis inferior denilir. Bu çentikler üst üste gelerek foramen intervertebraleyi oluştururlar.<sup>46</sup> Spinal sinirler bu foramen intervertebralerlerden geçer. Arkusun dikey şeklinde ki arka kısımlarına lamina vertebrale denilir. Lamina ile pediculusların birleştiği yerden yanlara doğru olan çıkıntılara pocessus transversus adı verilir.

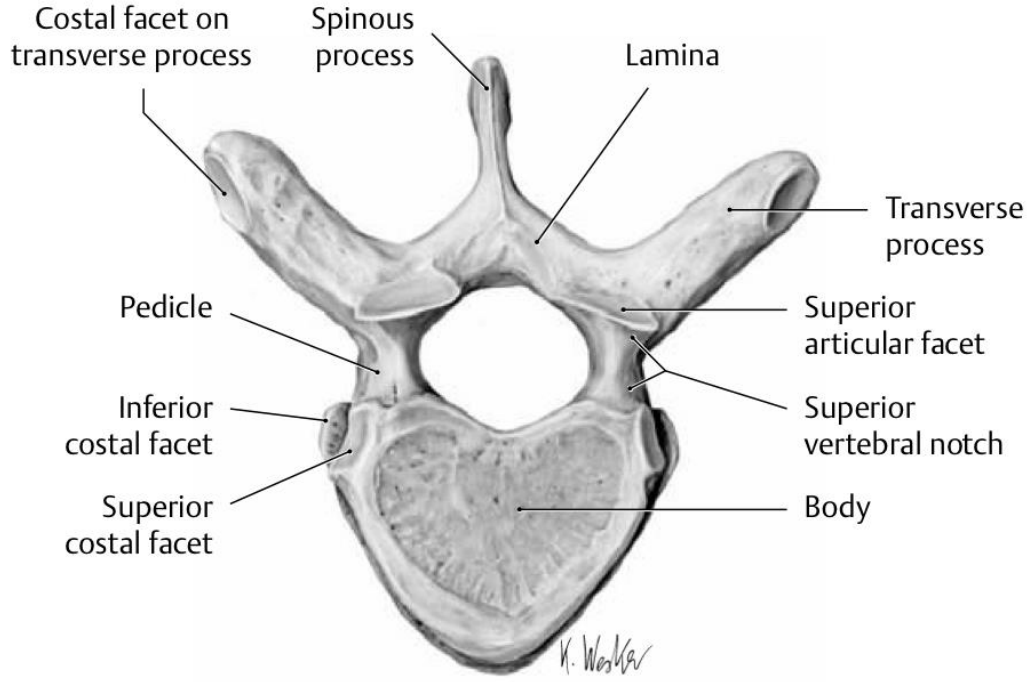
Sonuçta bir arcus vertebrada; ikisi yukarıya doğru processus articularis superior, ikisi aşağıya doğru processus articularis inferior, ikisi yanlara doğru processus transversus, biri de arkaya doğru processus spinosus olmak üzere toplam 7 adet çıkıntı vardır. Corpus vertebraının arka yüzü canalis vertebralis bakar. Arcus vertebra ile corpus vertebra arasında büyük bir delik oluşur. Bu boşluğa foramen vertebrale denilir. Bu boşluklar üst üste gelerek bir kanal oluştururlar ki buna da canalis vertebralis denilir.<sup>37</sup>

Transvers proçeslerin çıkış noktalarının posteriorunda aksesuar proçesler bulunur. Lomber bölgedeki bu aksesuar proçeslerin aslında dorsal bölgedeki transvers proçeslere denk geldiği ve tranvers proçeslerinde kostal elementler olduğu söylenebilir. Birinci lomber vertebrada bu kostal elementler lomber kaburga şeklinde olabilirler. Superior artiküler proçeslerin posterior yüzlerindeki küçük çıkıntılara da mamiller cisim denilir.<sup>32</sup>

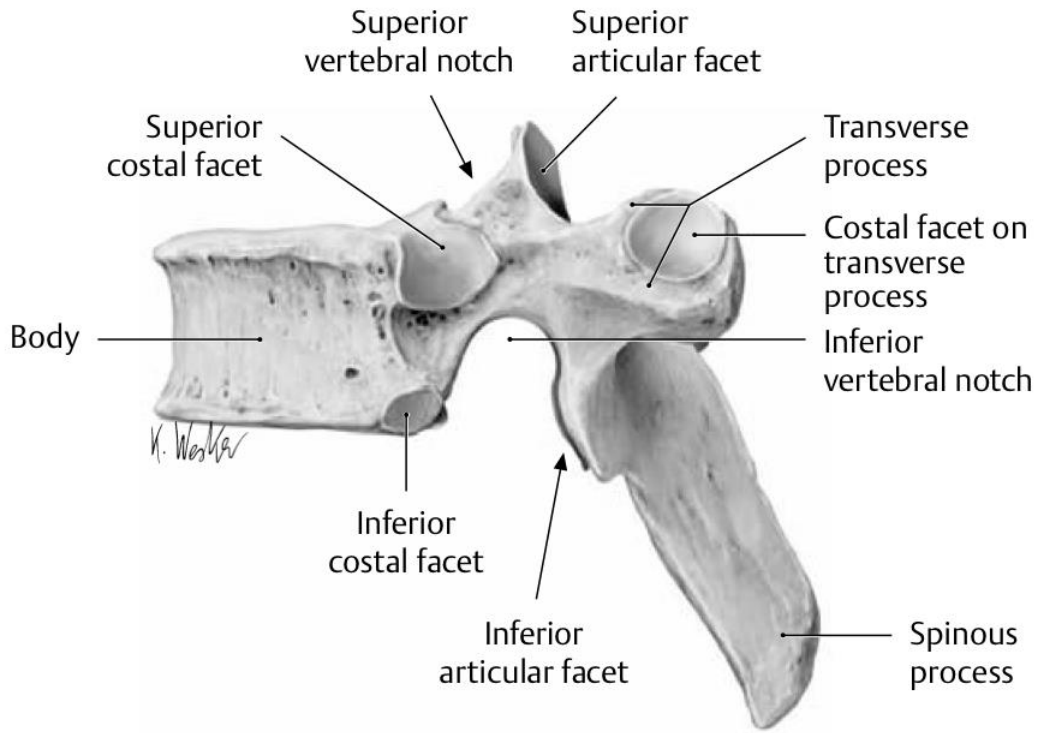
Corpus vertebraların alt ve üst yüzlerinin 2-3 mm'lik dış kısımları kompakt kemik yapısında iç tarafı ise spongioz kemik yapısındadır. Dolayısıyla vertebra cisimleri dıştan ince bir kompakt tabaka ile çevrelenmiş spongioz kemikten yapılmışlardır. Spinal kord genellikle L1 vertebra düzeyinde veya L1 - L2 disk aralığında sonlanır.<sup>47</sup> Omuriliğin pek çok seviyesinde, sinir köküne aortadan radiküler arter eşlik eder. Bunların omurilik kanlanmasına katkıları sınırlıdır. Omurilik anterior kısmının esas kanlanması 6-8 radiküler arterden kaynaklanır. Bunlar C3 düzeyinde vertebral arterden, C6 düzeyinde genellikle derin servikal arterden, C8 düzeyinde kostoservikal trunkustan çıkar, T4 veya T5 düzeyinden ve Adamkiewicz arterinden kaynaklanır. Omuriliği besleyen bir çift posterior spinal arter, anterior spinal artere göre daha az belirgindir ve 10-23 radiküler dal tarafından beslenir.

Orta torakal bölgenin kanlanması T4 veya T5 seviyesindeki radiküler arterdir. Bu sebepten ötürü bu bölge vasküler hasara daha duyarlıdır.<sup>48</sup>

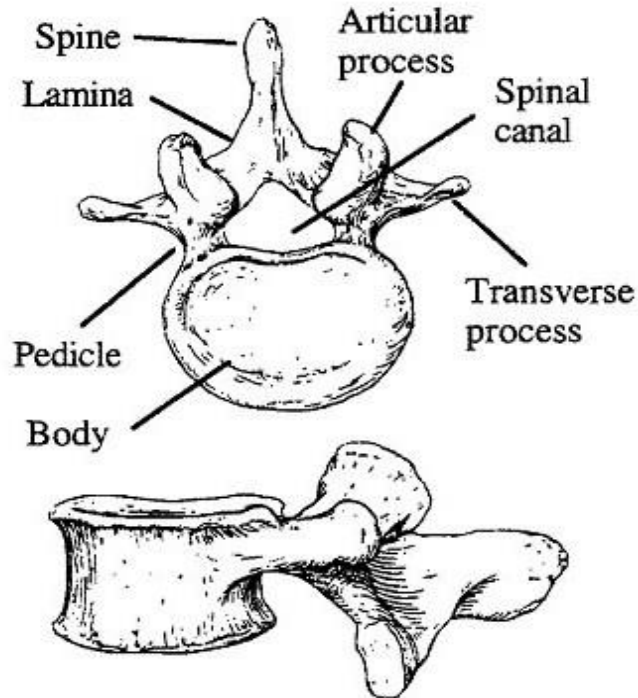
Adamkiewicz Arteri (arteria radicularis anterior manga), omuriliğın yaklaşık olarak T8 ile konuş medullaris arasında kalan segmentin ana besleyicisidir. % 80 sol tarafta bulunur. Spinal kanala % 85 olguda T9ve L2 arasından girer, % 15 olguda ise T5-T8 arasından girer. Genellikle oldukça kalındır, sefalik ve kaudal dallar verir bu nedenle anjiyografide saç tokası görünümünü verir.<sup>48</sup>



Şekil 1. Torasik vertebranın superiorden görünümü<sup>58</sup>



Şekil 2. Torasik vertebranın sagittal planda görünümü<sup>58</sup>



Şekil 3. Lomber vertebranın sagittal ve aksiyal planda görünümü<sup>58</sup>

Vertebra cisimleri arasında yerleşmiş olan intervertebral diskler güçlü fibrokartilajenöz yapıları ile sıkı bir bağlantı ve elastik tampon oluştururlar. İntervertebral diskin dış tarafta olan fibröz tabakasına anulus fibrozis, merkezdeki yumuşak olan kısımda nükleus pulpozus adı verilir. Neonatal devrede vertebra cismine komşu kartilaj son plaklarında birçok küçük kan damarı mevcuttur ve intervertebral disk buralardan beslenir. Üçüncü ve dördüncü dekatta bu vasküler yapılar atrofiye uğrar ve disk avasküler duruma gelir. Sonrasında disk eklemi difüzyonla beslenmeye başlar, kemik ve kartilaj kırıldak birleşme yerindeki lenfatiklerde bu difüzyona yardım eder.<sup>49</sup>

Disk dokusunun hepsi sinir dokusu ile innerve değildir. Ancak dorsal kök ganglionundan çıkan rekürren sinüvertebral sinir (Lushka siniri) geri dönerek vertebral kanala girer. Bu sinir posterior longitudinal ligaman, periost, epidural kan damarları, dura mater, faset eklemleri ve annulus fibrozusun yüzeyel tabakalarını innerve eder.<sup>50</sup>

Spinal stabilite ve hareket paraspinal kaslara ve ligamanlara bağlıdır. Ligamentöz yapının omurga hareketlerini sınırlayıcı bir özelliği vardır. Omurları birbirine bağlayan ligamanlar ve omurlara yapışan kaslar sayesinde omurga dik postürünü korur.<sup>36</sup>

#### **2.4.1. Omurganın Biyomekaniğine Katkıda Bulunan Ligamanlar**

- Posterior Longitudinal Ligaman: aksisten sakruma kadar uzanır. Spinal kanalın ön duvarını oluşturur. Servikal ve torakal bölgede geniş olup lomber bölgede daralır. Alt lomber omurlarda zayıf yapısı nedeniyle disk hernisi oluşumunu kolaylaştırıcı bir faktördür.
- Anterior Longitudinal Ligaman: atlasın ön arkusundan başlayıp sakruma kadar iner. Omurganın hiperekstansiyonu sırasında gerilir ve hiperekstansiyonu engeller.
- Ligamentum Flavum: Her seviyede bir çift olarak ligamanların üzerini örten güçlü elastik bir ligamandır. Üst laminanın anterior inferior kenarına alt laminanın posterior superior kenarına yapışır. Lateralde faset eklem kapsülüne yapışır. Yaşlanma ile oluşan omurgada spondilotik değişikliklerle beraber kalınlaşması ve spinal kanalda daralmaya yol açar.
- Supraspinöz Ligaman: C7 vertebradan başlayıp sakruma kadar spinöz çıkıntıları birbirine bağlar, omurgada hiperfleksiyonu engeller.

- İnterspinöz Ligaman: spinöz çıkıntılar arasında kalır. Lomber bölgede gelişmiştir.<sup>36</sup>

Paraspinal kaslar tabakalar haline sıralanmıştır, spinal sinirlerin posterir dalları ile innerve edilir.<sup>36</sup>

#### 2.4.2. Omurganın Hareketini Sağlayan Kaslar

**1- Fleksör grup;** M.rektus abdominus, m.obliquus eksternus ve m. internus abdominus, m.psoas, m.sternokleidomastoideus, mm.skaleri, m.longus kolu.

**2- Ekstensör grup;** M.latisimus dorsi, m. sakrospinalis, mm.spinales, mm.interspinales, mm. transversokostales, m.levator skapula, m.splenius.

**3- Lateral fleksör grup;** M.sakrospinalis, m.quadratus lumborum, mm.transversokostalis, m.levatorskapula, mm.skaleri, m.semispinalis.

**4- İpsilateral rotator grup;** M.latisimus dorsi, m.splenius, m.longus kolu, m.obliquus internus abdominus.

**5- Kontrilateral rotator grup;** Mm.transversospinalis, mm.multifidus, m.loguskolu, m.obliquus eksternus abdominist'en oluşmaktadır.

Posterior paraspinal kaslar hem önde hem arkada bulunan fasiya tabakası ile çevrilidir. Dorsal tabaka dorsolomber fasiyayı içerir. Bu fasiya torakal bölgede ince, lomber bölgede ise kalındır. Lateralde fasiya, transvers abdominus kası aponörozunu ile birleşir.<sup>38-41,45</sup>

#### 2.4.3. Biyomekaniksel Anatomi

Omurgaya etki eden kuvvetleri statik veya dinamik sistemler için ayrı ayrı değerlendirmek gerekir. Omurga, iskelet sisteminde destek noktası olarak birleştirici ve dengeleyici görev görmektedir. Bu görevi yerine getiren yapılar omurga, faset, disk, ligament ve kaslardır.

Omurga için üç temel biyomekanik fonksiyonu olduğunu söyleyebiliriz. Birincisi baş, gövde ve kaldırılan herhangi bir ağırlığın yarattığı eğilme momentlerini pelvis üzerine aktarmak. İkincisi baş, gövde ve pelvis arasındaki fizyolojik hareketleri sağlamaktır. Üçüncüsü ise, spinal kordun zararlı olabilecek kuvvet ve hareketlerden muhafaza etmektir. Bu görevler faset eklemler, pars interartikularis, pedikül, vertebra terminal plakları, intervertebral disk ve bu bölgeyi oluşturan bağlarca sağlanır.<sup>51</sup>

White ve Panjabi, omurganın stabilitesini, omurlar arası hareketlerin fizyolojik yüklenme altında nörolojik sorun, ağrı veya fonksiyon kısıtlılığı oluşturmada normal sınırlar arasında olmasını tanımlamıştır.<sup>52</sup>

Omurga biyomekaniği çalışmalarında temel birim olarak “fonksiyonel spinal ünite(FSÜ)”kullanılır. Bu birim komşu iki omur ve aralarındaki intervertebral disk, ön ve arka longitudinal ligamanlar, faset eklem ve kapsülü, ligamentum flavum ve interspinöz ligamanlardan oluşur. Bu segmentin hareketlerini bir koordinat sistemi içinde bahsedebiliriz.

Kartezyen koordinat sistemi içinde anlatabilirsek, eğer rotasyon ekseninde X,Y ve Z eksenlerinde 12 adet hareket yapılır. Diğer bir deyişle her eksen boyunca ileri geri iki kayma ve ters yönde iki rotasyon yapılır.<sup>53,54</sup>

Vertebral kolona sagittal planda bakarsak eğer dört normal eğimi olduğunu tespit edebiliriz. Bunlar; servikal lordoz, torakal kifoz, lomber lordoz ve sakral kifozdur.

Lordoz ölçümü için en sık kullanılan yöntem Cobb yöntemidir.<sup>55</sup> Cobb yönteminde segmentlerin alt ve üst sınırını oluşturan omurga gövdesinin alt veya üst yüzeyleri kullanılarak ölçüm yapılır. Önce bu yüzeylere paralel olarak geçen çizgiler çizilerek bunları dik açıyla kesen iki çizgi daha çizilir ve son iki çizgi arasında kalan açı ölçülür. Erişkinlerde normal servikal lordoz ortalama 9° (2°-24°), torakal kifoz 39° (22°-56°), lomber lordoz ise 57° (38°-75°) dir.<sup>56</sup>

Omurganın bu normal eğimleri önemlidir, çünkü spinal kolonun fleksibilitesini ve enerji emme kapasitesini artırır. Kifotik eğimler genellikle ön vertebral sınıra göre daha kısa olmasından, lordotik eğrilikler ise intervertebral disklerin kama şeklinde olmasından ötürü kaynaklanır. Bu sebepten ötürü omurgaya traksiyon kuvveti uygularsak eğer servikal ve lomber lordoz daha fazla düzelirken, torakal kifozda anlamlı bir değişiklik olmaz.<sup>57</sup> Vertebral korpusun traksiyona direnci kompresyona karşı olduğundan daha fazladır. Tansiyon yüklenmesiyle korpusta değil de, daha çok disk ve end-plate birleşmesinde hasar oluşur. Kompresyona karşı direnç vertebral kolonda aşağılara inildikçe artar. Omur cisminin kompresif gücü 50 yaş civarında yaklaşık % 50 oranında azalır. Diskler ise esas olarak eğilme kuvvetlerine karşı koyarlar. Kompresyonu absorbe ederler, fizyolojik hareketlerde bir dereceye kadar da gerilmeye ve makaslama güçlerine karşı direnirler. Torsiyon ve eğilme yükleri disk için kompresyona göre çok daha tehlikelidir. Torsiyon esnasında makaslama stresleri

genellikle diskin periferik kısmında görülür. Yırtılma için gereken yük gereksinimi saf makaslama yüklerine bağlı disk yırtığının pek mümkün olmadığını, eğilme veya torsiyon ya da ikisinin beraber gerekli olduğunu düşündürmektedir. Annulusun fıtıklaşması konkav tarafta (eğilmenin aksitarafta) oluşur. Disk yırtılmasında ani kuvvetler kadar tekrarlayan yüklenmeler ile oluşan mikro yırtıklar da önemlidir. Kompresif stress en fazla nükleus pulpozustadır. Ligamanlar ve eklem kapsülleri, kısıtlı bir harekete izinvererek omurganın eklemli yapısını korurlar. Ligamanlar elastik özelliklerini veren elastik liflerden ve tensil kuvvetlerini veren kollajen liflerden oluşur.

Oryantasyonları nedeni ile omurga hareketi boyunca sadece tensil kuvvetlere maruz kalırlar. Fizyolojik sınırın dışında fakat yırtılma öncesinde ligaman rijitliği dramatik bir artış gösterir, böylelikle daha fazla enerji emebilirler ve omuriliğin travmadan korunmasını sağlarlar. Paraspinal kaslar omurganın aktif stabilizasyonunda görev alır. Posterior paraspinal kaslar omurgaya ekstansiyon ve yana eğilme yaptırırken, psoas ve rektus abdominus kasları fleksiyon hareketinden sorumludur.<sup>54</sup>

## **2.5. Stabilite ve İnstabilite**

Klinik stabilite White ve Panjabi'ye göre fizyolojik yüklenmeler altında omurganın omurilik veya sinir köklerine zarar vermeyecek kadar yer değiştirme yeteneği olarak tanımlanır. Ve yine omurganın stabilitesi, omurgaya olan yüklenmeye rağmen ağrı veya deformite oluşumunu engelleme kapasitesidir.<sup>56</sup>

Frymoyer ve arkadaşları da; omurgada sertliğin azalması, daha esnek hale gelmesi sonucunda normalde tolere edilebilen yüklenme ağrı ve deformite gelişmesi durumunu instabilite olarak tanımlamıştır.<sup>57</sup>

White ve Panjabi'nin tanımına göre instabilite; Spinal kolonun fizyolojik yüklenmeler altında vertebralar arası ilişkilerini sürdürme yeteneğini kaybetmesidir.<sup>56</sup>

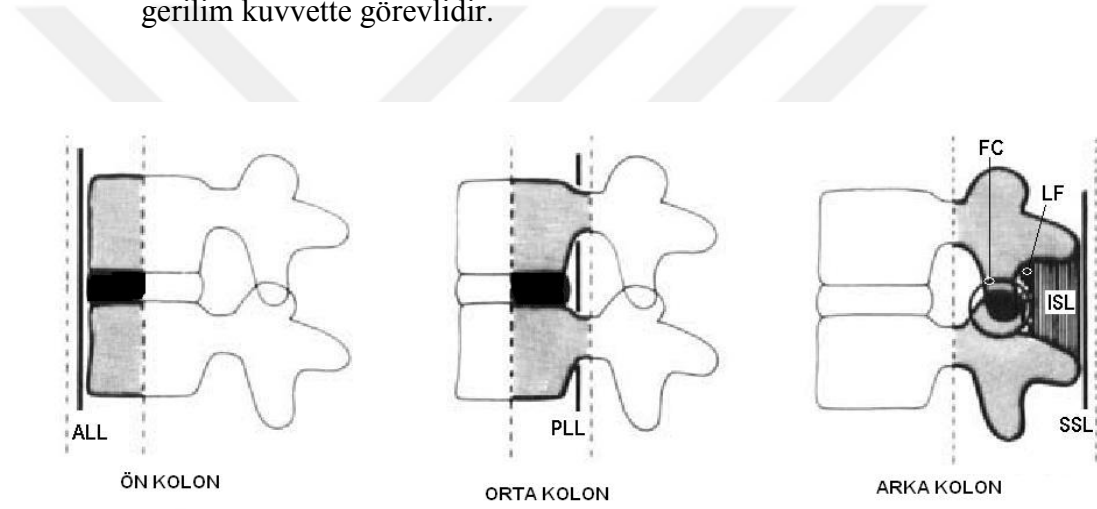
İnstabilite tanısı konulabilmesi için veriler şu kaynaklardan elde edilebilir:

- Radyolojik görünüm
- Anatomik yerleşim
- Nörolojik bulgular
- Etyolojik ajan (travma, tümör, enfeksiyon, dejenerasyon...)

Bu faktörlerin hepsine bir arada bakıldığı zaman iyi bir instabilite sınıflaması yoktur.<sup>58</sup>

Travmatik instabilite için kolonlar kavramı geliştirilmiştir. Whitesides iki kolon sistemi üzerinden temeli olan bir sınıflama önermiş sonrasında ise Dennis bunu 3 kolon olarak tanımlamıştır. Dennis'in 3 kolon teorisinde kemik yapılar ile beraber tüm yumuşak dokuları da içermektedir. Bu teoride:<sup>59</sup>

- Anterior Kolon: Anterior longitudinal ligaman, vetebra korpusunun ve intervertebral diskin anterior ½ sini kapsamaktadır ve direnen kompresif kuvvette görevlidir.
- Orta Kolon: Vertebra korpusunun ve intervertebral diskin arka 1/2'si ve posterior longitudinal ligamanı içermektedir ve nöral elementleri içerir.
- Posterior Kolon Posterior kemik yapılar ve ligamanları kapsar ve direnen gerilim kuvvette görevlidir.



Şekil 4. Dennis'in 3 kolon teorisi

ALL (anterior longitudinal ligaman), PLL (posterior longitudinal ligaman), FC (faset eklem kapsülü), LF (ligamentum flavum), ISL (interspinöz ligaman.)

#### 2.5.1. Dennis İnstabilite Kriterleri

Derece instabilite = Mekanik instabilite: Şiddetli kompresyon fraktürleri ve posterior kolon yaralanmaları bu tip instabiliteye yol açar. Akut dönemde nöral elamanlar çok fazla risk altında değildir ama omurga zamanla bükülür. Deformite ve kronik instabiliteye yol açar.

- Derece instabilite = Nörolojik instabilite: nörolojik bulgusu olmayan burst fraktürleri bu grupta bulunur. Kompresyon nedeniyle yapısı bozulmuş orta kolon nöral elemanları etkiler.

- Derece instabilite = Mekanik ve Nörolojik instabilite: nörolojik bulgusu olan fraktür, dislokasyonlar, patlama fraktürleri bu grupta bulunur.

Bazı yazarlar instabilite için puanlama sistemi önermişlerdir:

### 2.5.2. White ve Panjabi Akut İnstabilite Sınıflandırması

|                                                       |        |
|-------------------------------------------------------|--------|
| Anterior ve orta kolon bütünlüğünün bozulması         | 2 puan |
| Posterior kolon bütünlüğünün bozulması                | 2 puan |
| Akut kayma deformitesi                                | 2 puan |
| Akut açılanma deformitesi                             | 2 puan |
| Akut dinamik kayma deformitesi artışı                 | 2 puan |
| Akut dinamik açılanma deformitesi artışı              | 2 puan |
| Nöral eleman yaralanması                              | 3 puan |
| Patoloji izlenen alanın yanında akut disk herniasyonu | 1 puan |
| Beklenen tehlikeli yüklenme                           | 1 puan |

5 puan ve üzerinde bir skor alınması belirgin instabiliteye, iki ile dört puan arasında alınması ise sınırlı instabiliteye eşlik eder.<sup>58</sup>

## 2.6. Spinal Füzyon Gerektiren Başlıca Patalojiler

### 2.6.1. Travma, Tümör ve Enfeksiyon

Torakal ve lomber vertebrada iki veya üç kolon hasarına yol açan travma, tümör, enfeksiyon kaynaklı patolojiler ve uygulanan spinal füzyon teknikleri iyi belirlenmiştir.<sup>60-65</sup> Denis ve de Louis omurganın üç kolon modelini tanımlamışlardır. Denis spinal kolonu ön-orta ve arka olmak üzere üç kolona ayırmış olup bunu patlama fraktürlerini tanımlamak için kullanılmıştır.

Louis'in üç kolon teorisinde omurga anatomisi sacayağı şeklinde tanımlanmıştır. Burada ön kolon vertebral cisimler ve disk aralığı tarafından oluşturulurken, posterior kolon da faset eklemleri tarafından oluşturulur.

Torakolomber kırıklarda instabilite kriterleri:<sup>66</sup>

1. Tek kompresyon kırığı ile beraber:
  - i. Açılanma ile birlikte % 50'den fazla yükseklik kaybının olması.
  - ii. Tek segmentte 40 dereceden fazla veya % 25'den fazla kifotik açılanma olması
  - iii. Spinal kanalın % 50'den fazla daralması.

2. 3 veya daha fazla sayıda komşu vertebranın kompresyon fraktürlerinin olması
3. Nörolojik defisitinin olması.
4. Posterior kolonun bütünlüğünün bozulmuş olması
5. İlerleyici kifozun olması. (yükseklik kaybı vertebra korpusunun % 75'den daha fazla olması durumunda kifozda ilerleme riski artar.)

Orta kolon kırıkları bazı istisnai durumlar dışında instabildir ve sıklıkla cerrahi gerektirir.

#### **Stabil orta kolon kırıkları:**

1. T8 seviyesinin üzerindeyse ve kostalar ile sternum sağlamısa (önden stabilizasyon sağlar.)
2. L4 seviyesinin altında ise ve posterior elemanlar sağlam ise
3. Chance kırığı (anterior kolon kırığı orta kolon distraksyonu)
4. Minimal orta kolon hasarı ile birlikte ön kolonun bütünlüğünün bozulması.<sup>66</sup>

#### **2.6.2. Spinal Dar Kanal**

Sınıflaması:

1. Santral dar kanal: spinal kanalın anterio-posterior çapının azalması.
2. Foraminal darlık: nöral foramenin daralması
3. Lateral reses daralması: lateral reses sinir kökünün foramene girmeden hemen önce içine oturduğu pedikülün yanındaki oluktur. Önde vertebra cismi lateralde pedikül ve posteriorde alt vertebranın süperior artiküler faseti ile sınırlıdır. Alt vertebranın superior artiküler fasetinin hipertrofisi sinir köküne bası yapar. En sık L4-5 mesafesinde izlenir.<sup>66</sup>

**Tablo 1. BT’de lateral reses boyutları**

| <b>Lateral reses yüksekliği</b> | <b>Lateral reses darlığının derecesi</b> |
|---------------------------------|------------------------------------------|
| 3-4 mm                          | Sınırdadır                               |
| 3 mm altında                    | Lateral reses sendromu düşündürür        |
| 2 mm altında                    | Lateral reses sendromu için tanısal      |

Faset eklemleri ve ligamentum flavum hipertrofisi nedeniyle oluşur. Diskin esnemesi (bulging) veya spondilolistezis ile birlikte şiddetlenebilir. En sık L4-5 sonra L3-4 seviyesinde izlenir.<sup>66</sup>

Semptomatik dar kanal ayakta durma ve yürüme ile artan fakat oturma veya yatma ile azalan progresif bel ve bacak ağrısına neden olur (nörolojik kladikasyo).<sup>66</sup>

### 2.6.3. Spondilolistezis

Bir vertebra korpusunun diğeri üzerinden anteriore subluksasyonudur. Sıklıkla L5 S1 üzerinde sonra L4-.L5 üzerinde olur.

**Tablo 2. Spondilolistezis evrelemesi<sup>65</sup>**

| Evre | Subluksasyon miktarı |
|------|----------------------|
| 1    | %25 den az           |
| 2    | %25 - %50 arası      |
| 3    | %50 - %75 arası      |
| 4    | %75 - tam            |

#### 2.6.3.1. Wiltse Sınıflaması (Spondilolistezis Sınıflaması)<sup>67</sup>

1. Displastik Spondilolistezis (konjenital): Sakrumun üst kısmı veya L5 arkusundaki displazi spondilolistezise yol açar. Pars defekti yoktur. % 94 spina bifida okülta ile birlikte dir.
2. İstmik Spondilolistezis: Spondilolizis olarak da bilinir. En sık izlenen tipidir. Pars interartikulariste defekt olarak kendini gösteren bir nöral ark bozukluğudur (oblk lumbosakral direkt grafide İskoç köpeğinin boynu olarak izlenir.). 3 tipi vardır:
  - i. Litik: Parsın yorgunluk kırığı veya parsın yetmezliğine bağlı kırık pediatrik yaş grubunda atletlerde izlenir.
  - ii. Uzamış (elonge) ama sağlam pars interartikularis: tekrarlayan kırık ve iyileşmelere bağlıdır.
  - iii. Pars interartikularisin akut kırığı
3. Dejeneratif Spondilolistezis: Uzun süreli intersegmenter instabiliteye bağlı gelişir. Genellikle L4-5 de pars interartikulariste kırık yoktur.
4. Travmatik Spondilolistezis: Vertebrada pars interartikularisten başka yerlerdeki kırıklara bağlıdır.
5. Patalojik Spondilolistezis: Yaygın veya lokal kemik hastalıklarında izlenir (osteogeneis imperfekta).<sup>66,68</sup>

#### 2.6.4. Skolyoz

Populasyonun ortalama yaşam süresi uzadıkça spinal stenoz ve erişkin yaşta ortaya çıkan dejeneratif skolyoz vakalarında da artış olmaktadır. Skolyoz ile birlikte nöral elemanların basısının olduğu durumlarda spinal füzyon prosedürünün uygulanmasını öneren çalışmalar ve bilgi birikimi mevcuttur. Bununla birlikte skolyoza eşlik eden spinal kanal stenozunun olmadığı durumlarda dekompresyonu destekleyici nitelikte literatür mevcut değildir. Burada cerrahinin öncelikli amacı ağrıyı azaltmak daha sonra ise skolyoza neden olan deformitenin ilerlemesini engellemektir.<sup>69,70</sup>

#### 2.6.5. Faset Eklem Sendromu

Faset eklem sendromu genellikle orta yaşlı grupta görülür ve kalça ile dize kadar yayılan ağrı şikayeti ile kendini gösterir.<sup>71,72</sup> Tipik olarak ağrı pozisyon değişikliği ile rahatlar ve hiperekstansiyon ile artar. Genellikle etkilenen seviyelerde palpasyonda faset eklemlerinde hassasiyet mevcuttur. Eşlik eden nörolojik defisit belirgin değildir.

Faset sendromu terimi bel ağrısına eşlik eden faset eklem hipertrofisini tanımlamak için 1930'lu yıllarda ortaya atılmıştır.<sup>73</sup> En sık etkilenen L4-L5 ve L5-S1 seviyeleridir. Yapılan çalışmalarda hipertrofik faset eklemine enjekte edilen hipertonic salin solüsyonunun hastaların ağrısını arttırdığı görülmüştür. Steroid ve lokal anesteziklerin başarılı bir şekilde faset eklemi içerisine enjeksiyonu hastaların % 16 ile % 30'u arasındaki bir oranında şikayetlerini azalttığı görülmüştür.<sup>73,74</sup>

Faset sendromu ile ilgili klinik kriterler belirlenmiş olmasına rağmen bu hastalardan hangilerinin spinal artrodezden fayda göreceğine dair kesin protokoller halen oturmamıştır. Faset eklemlerinin çok seviyeli innervasyonu ve faset eklem sendromunun çok faktörlü nedenleri olması spinal artrodez endikasyonları ile ilgili tartışmayı arttırmaktadır.

Faset eklem sendromu ile faset bloğunun korelasyonunun değerlendirildiği prospektif bir çalışmada Moran ve arkadaşları toplam 143 faset eklem enjeksiyonu yapılan 54 hastayı incelediler. Hastalarda başarı kriteri olarak kullandıkları hipertonic salin enjeksiyonu ile ağrının provake olması ile steroid ve lokal anestezik enjeksiyonu ile ağrının rahatlaması daha önceki çalışmalara göre oldukça belirgindi. Faset eklem sendromu teşhisi ile faset bloğuna cevaben ağrının rahatlamasıyla ilgili bir korelasyon bulamadılar.<sup>72</sup>

Esses ve Moro Toronto Üniversitesinde faset bloğu uygulanan 126 hasta üzerinde çalıştılar. Bu hastalardan 82 tanesine lomber artrodez operasyonu uygulandı. Bu hastalardan 52 tanesinin ilk spinal operasyonu idi. Faset bloğuna alınan yanıt ile cerrahi sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bulgu bulamadılar.<sup>74</sup>

#### **2.6.6. Diskojenik Ağrı ve Dejeneratif Disk Hastalığı**

Diskojenik ağrı tipik olarak her tür ekzersiz ile artabilen sürekli bir bel ağrısıdır.<sup>75</sup> Ağrı genellikle normal olan fiziksel ve nörolojik muayene bulgularının ötesindedir. Bacak ağrısı da olabilmekle beraber teşhis için şart değildir. Eşlik eden bulgular belirgin enerji ve kilo kaybı, depresyon olabilir. Dejeneratif disk hastalığının aksine magnetik rezonans görüntüleme omurga ve intervertebral diskler normal olabilir.

Etkilenen düzeyde yapılan diskografi ağrıyı başlatabilir veya arttırabilir. Diskografi L4-L5, L5-S1 seviyelerinde mutlaka yapılmalıdır ve buna L3-L4, L2-L3 seviyeleride gerekirse ilave edilmelidir.

Disk kaynaklı ağrıya neden olan biyokimyasal faktörler açısından diskektomi yapılmalı ve sebep olabilecek biyomekanik faktörleri engellemek içinde füzyon uygulaması da gerekli olabilmektedir.

#### **2.7. Enstrumantasyonda Kullanılan Vida Tipleri**

Başlıca 3 çeşit vida vardır. Bunlar:

- 1- Pedikül vidaları
- 2- Sakral vidalar
- 3- Laminar vidalardır.

##### **2.7.1. Pediküler Vidalar**

Arkusun cisme bağlandığı kısımlara pediculus arkus vertebra denilir.<sup>76</sup> Pediküller posterior kolon ile orta kolonun bağlantısını sağlayan güçlü bir anatomik oluşumdur ve kemik yapıdadır. Pediküllerin içi spongioz kemik yapısında duvarları ise kortikal kemik yapısındadır.<sup>87</sup> Pedikülün medial duvarı dura ve omurilik ile komşuyken kaudal duvarı ise radikls ile komşudur. Pedikülün iç yan ve alt yüzeyinde ki korteks kalınlığı, dış yan ve üst yüzünde ki korteks kalınlığından daha fazla olup pedikülün üst sınırı vertebranın

üst son plağı hizasında son bulur. Pedikülün üst sınırı genellikle daha düz iken pedikülün alt sınırı ise daha konkav bir yapıdadır.<sup>59</sup>

Pediküler vidalar son derece güçlü bir stabilizasyon sağlarlar ve torakolomber omurgada ve son zamanlarda servikal omurgalarda sıkça kullanılmaktadırlar.<sup>77</sup> Pediküler vidaların ilk jenerasyonunda açık ve kapalı vidalar bulunmaktaydı ve açık vidayı kapalı duruma getirmek için blokerler kullanılırdı. İkinci jenerasyon vidalar ise (lale vidalar) bu blokerelere sahip değildir.<sup>58</sup> Vida çaplarının pediküllere uygun olması önemli bir faktör olup vida çapının büyük olması pedikülün fraktürüne ve dolayısıyla vidanın gevşemesine ve komşu dokularda yaralanmaya yol açabilir. Pedikül vidalarının seçiminde diğer önemli bir noktada vidanın uzunluğudur.<sup>77</sup>

Pediküler vidaların kalınlıkları 5-7 mm arasında, uzunlukları ise 30-55 mm arasında değişkenlik göstermektedir.<sup>78</sup> Çoğu pediküler vidalar spongioz yiv örneğine sahiptir. Genel olarak vidaların dış çapları 4,5 mm ile 7,5 mm arasında değişir. Vidanın uzunluğu; vidanın uç kısmından vida başının kaidesine kadar olan mesafe ölçülerek söylenir.<sup>58</sup> Pediküler vida uygulamaları vidanın omur cisminde düz olarak (Roy-Camille tekniği) veya açılı olarak (Magerl tekniği) gönderilmesi şeklinde olabilir.<sup>79</sup>

Transpediküler vidalamanın avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Avantajları arasında üç kolonu birden tespit ettiklerinden diğer spinal fiksasyon sistemlerinden biyomekanik olarak üstündürler. Normal spinal dizilimi sağlamada diğer sistemlere göre daha üstündürler. Laminektomi uygulanmış düzeylerde de uygulanabilmeleri avantajıdır. Pediküler vidalarla kısa segment fiksasyon ve füzyon mümkündür. Omurilik hasarı riski transpediküler vidalamada düşüktür. Dezavantajları arasında ise ön kolonda hasar olduğunda tek başına posterior kolonu taşıyamazlar, komşu düzeyde dejenerasyona neden olabilirler ve implantlar nedeniyle postoperatif görüntüleme teknikleri özellikle MRG’de artefakt verebilir.<sup>58</sup>

### **2.7.2. Sakral Vidalar**

Sakrum; Transvers çıkıntısının olmaması, S1 pedikülünün vücuttaki en kalın pedikül olması ve anatomik şekli itibarıyla torakal ve lomber bölgeden çok farklıdır.<sup>58</sup>

### **2.7.3. Translaminar Vidalar**

Translaminar ve transfaset vida fiksasyonu terminal üç noktalı bükme güçlerine direnç göstermek için kullanılmıştır.

### **2.8. Enstrümantasyonun Komplikasyonları**

Enstrümantasyon komplikasyonları içerisinde nörolojik komplikasyonlar, dura yaralanmaları ve BOS fistülü gelişmesi, hematoma gelişmesi, enfeksiyon gelişmesi, tromboemboli oluşması, implantlara ait komplikasyonlar yer alır. İmplantlara ait komplikasyonlar arasında ise şunlar yer alır; Tel ile ilgili komplikasyonlar (telin gevşemesi, telin kopması gibi), kanca ile ilgili komplikasyonlar (kancanın çıkması gibi), pediküler vida komplikasyonları (vida malpozisyonu, vida sıyırması, vida-rod kırılması, vasküler hasar, pedikül-vertebra korpusu fraktürü), kafesler ile ilgili komplikasyonlar (kafesin çıkması, kafesin gömülmesi)'dir. Pediküler vida fiksasyonu ile rastlanan sorunlardan biride enstrümantasyonun çıkması veya vidanın kemik yüzeyinde gevşemesidir. Bu kendini, vidanın dışarıya çıkması, kırılması, yuvası içerisinde oynaması, rot veya plağın kırılması ve pseudoartroz şeklinde kendini gösterir.<sup>59</sup> Bir vidanın sıyırmasını dişlerinin derinliği belirler. Diş derinliği az ise sıyırma daha sık olur.<sup>59</sup> Vidanın kırığa karşı dayanımı vida göbek çapının küpü ile orantılıdır. İnce vidalar genellikle kırılma eğilimindedir. Bu yüzden hastanın kilosu ve mevcut patolojiye göre vidaların çapı seçilmelidir.<sup>59</sup>

### **2.9. Pediküler Vida Yerleştirilmesinde Bilinmesi Gerekenler**

#### **2.9.1. Sagittal Pedikül Açısı**

Genellikle L4 vertebra omurganın uzun eksenine paralel (yere paralel) bir konumdadır. Bunun daha rostrali ve kaudalindeki vertebralarda gittikçe daha açılan bir konumdadır.

#### **2.9.2. Koronal Pedikül Açısı**

Vidalar hafifçe mediale açılmalıdır. Lomber omurgada bu açı L1'den sakruma doğru her düzeyde yaklaşık 5 derece artarak açılır. L1'de 5 derece açılma yeterlidir L5 düzeyinde ise 25 derece açılma gerekir.

### **2.9.3. Pedikül Çapı**

Pedikül çapı her düzeyde değişiktir. T10'un altındaki segmentlerde pedikül çapı 7 mm den büyüktür. L1 düzeyinde ise 8 mm'den büyüktür L 5 düzeyinde ortalama 10 mm'dir.

### **2.9.4. T1-T5 Arası Pedikül Giriş Noktası**

Faset eklemin lateral tarafının 3 mm medialinden geçen vertikal çizginin faset eklemin kaudal kısmının 3 mm kaudalinden geçen horizontal çizgiye kesişme noktası hedeflenir (Şekil 5).

### **2.9.5. T6-T10 Arası Pedikül Giriş Noktası**

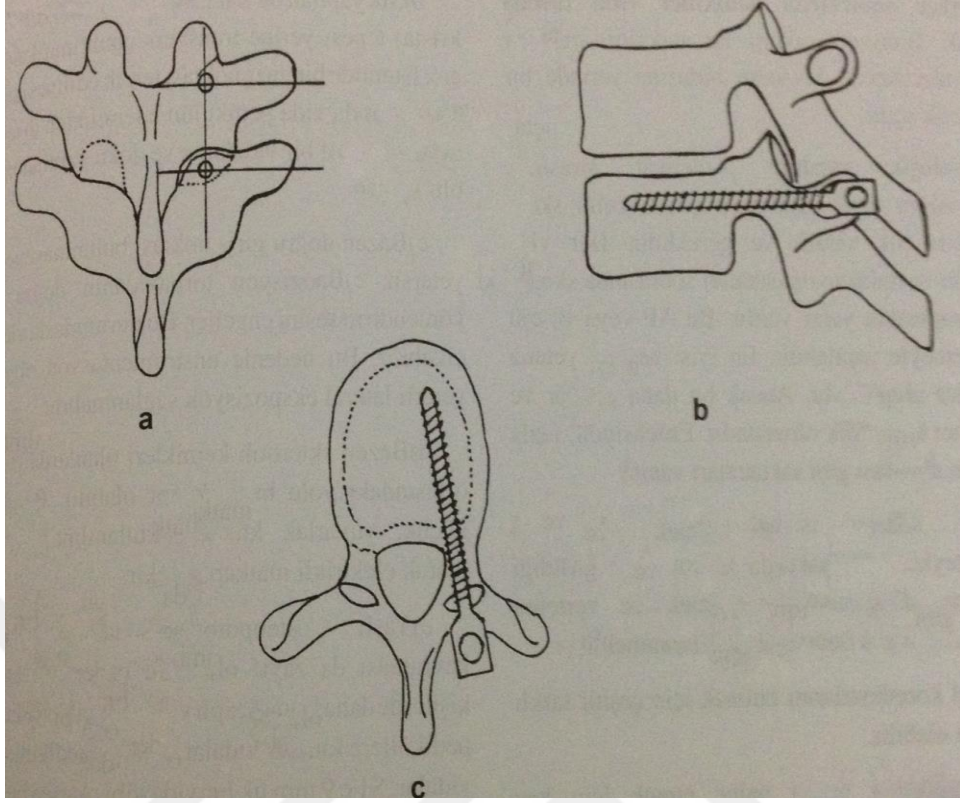
Üst faseti görmek için alt fasetten parsiyel eksizyon gerekir. Fasetin ortasından geçen vertikal çizginin transvers çıkıntının kaidesinin 1/3 üzerinden geçen horizontal çizgiyle kesiştiği nokta hedeflenir (Şekil 5).

### **2.9.6. T11-L5 Arası Pedikül Giriş Noktası**

Superior fasetin lateralinden geçen vertikal çizginin transvers çıkıntının ortasından geçen horizontal çizgiyle kesiştiği noktadır (Şekil 5).<sup>58</sup>

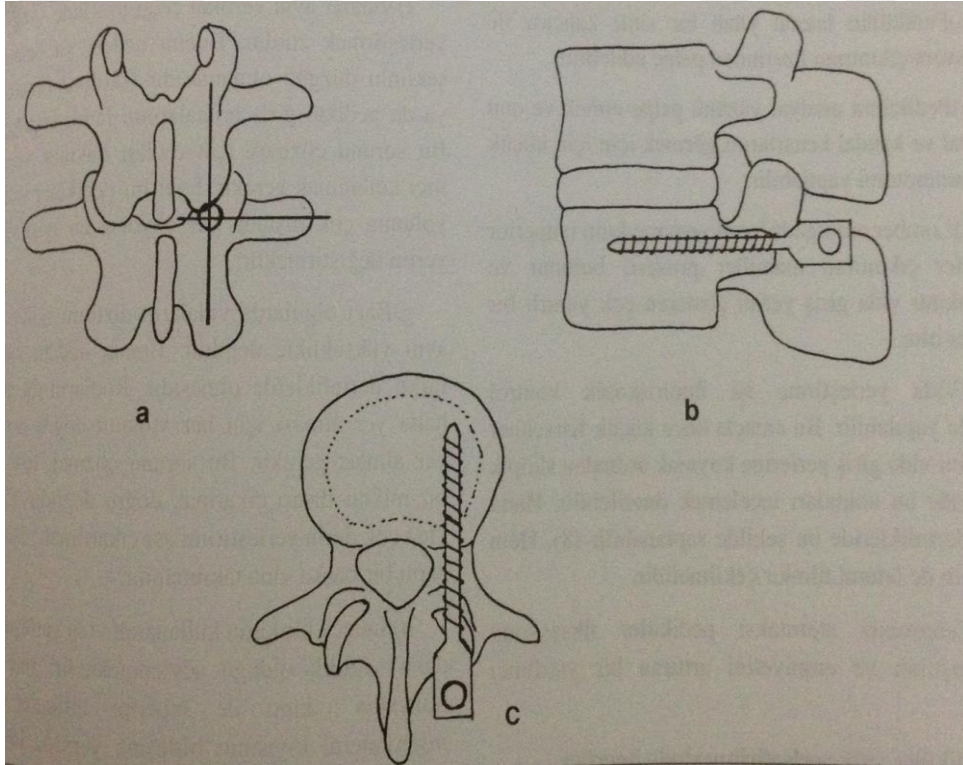
### **2.9.7. S1 Vidası Giriş Noktası**

S1 pedikülü için L5-S1 faset ekleminin 2 mm yukarısidir. Vida 30-45 derece kaudale ve 40 derece mediale yönlendirilir. Eğer promontorium uygun değil ise sakral alaya yönlendirilebilir.<sup>58</sup>



Posterior (A), sagittal (B) ve aksial (C) bakış açısı<sup>58</sup>

**Şekil 5. Torakal vertebralarda vida yerleştirme yöntemi**



Posterior (A), sagittal (B) ve aksial (C) bakış açısı<sup>58</sup>

**Şekil 6. Lomber vertebralarda vida yerleştirme yöntemi**

### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırma Projesi**

Bu tez çalışması Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüş ve 04/11/2016 tarihinde onaylanmıştır.

#### **3.2. Araştırma Bölgesi**

Bu tez çalışması Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Adana Balcalı Hastanesinde Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniğine bağlı ameliyathanesinde opere edilen hastaların dosyaları retrospektif taranarak gerçekleştirilmiştir.

#### **3.3. Araştırma Alanı**

##### **3.3.1. Araştırma Alanı**

Bu Tez çalışmasına 01.01.2012-30.09.2016 tarihleri arasında Beyin ve Sinir Cerrahisi kliniğinde elektif ve acil olarak cerrahi uygulanan ardışık 100 hasta ele alınmıştır.

##### **3.3.2. Araştırmaya Kabul Kriterleri**

Bu tez çalışmasına operasyon öncesi ön arka ve lateral direkt grafi, ince kesit bilgisayarlı tomografi, spinal mrg ile patolojinin olduğu seviyelerin gösterilmiş olduğu ve posterior transpediküler vida gönderilen hastalar ile operasyon sonrası 72 saat içerisinde ön arka ve lateral direkt grafi ve bilgisayarlı tomografisi çekilmiş hastalar kabul edilmiştir.

##### **3.3.3. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri**

Bu tez çalışmasında operasyon sonrası bilgisayarlı tomografisi çekilmeyen hastalar değerlendirme dışında bırakılmıştır.

#### **3.4. Araştırmanın Tipi**

Bu tez çalışması, retrospektif bir çalışmadır.

### 3.5. Yöntem

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniğinin Ocak-2012 ile Eylül-2016 tarihleri arasında spinal stenoz (11 olgu), spondilolistezis (17 olgu), travma (45 olgu), lomber disk hernisi (2 olgu), spinal tümör (18 olgu) ve spinal enfeksiyon (7 olgu) tanısıyla tedavi edilen 100 olguyu kapsamaktadır.

Tüm olgulara posterior füzyon uygulandı. Tüm olgular operasyon öncesi ön arka ve lateral direkt grafi, ince kesit bilgisayarlı tomografi, spinal mrg ile patolojinin olduğu seviyeler gösterilmiştir. Operasyon sonrası 72 saat içerisinde ön arka ve lateral direkt grafi ve bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmiştir. Anatomik olarak normal pediküllere konan vidalar çalışma materyalini oluşturdu. Vidaların boyu ve kalınlığı her hasta ve her seviye için tomografi eşliğinde pedikül çapları ve korpus boyları hesaplanarak ayrı ayrı belirlendi.

Operasyon öncesi BT görüntüleme ile pedikül açıları ve çaplarının ölçülmesiyle pedikül giriş noktaları belirlendi. Lomber bölgede transvers proses ve superior artikuler prosesin birleşim yeri giriş noktası olarak kabul edildi. Torasik bölgede superior artikuler faset, transvers proses ve pars interartikularisin oluşturduğu kazayağı şeklindeki kemik yapı giriş bölgesi olarak belirlendi. Operasyon esnasında pedikül açıları ve çapları tekrar belirlendi.

Olguların yaşı, cinsiyeti, her hastaya konan vida sayısı, operasyon sonrası defisitleri, operasyon sonrası komplikasyon olup olmadığı (yara yeri enfeksiyonu, dura hasarı ve BOS fistülü, yara iyileşmesinde gecikme sonucu yara debridmanı yapılması), hangi seviyeye kaç adet vida atıldığı, malpoze konumdaki vidaların hangi seviyede olduğu ve bunların ne kadarının revizyon cerrahisine alındığı belirlendi.

Ameliyat C kollu fluoroscopi ile ön arka ve lateral planda görüntü alınarak yapıldı. Ameliyat sırasında vida giriş deliği bız ile hazırlanarak kirschner teli ile kontrol edildikten sonra pediküler vida yerleştirildi. Görüntüleme artefaktlarını en aza indirmek için titanyum vidalar kullanıldı. Operasyon sonrası dönemde bilgisayarlı tomografi kullanılarak tüm vidalar görüntülendi. Operasyon sonrası komplikasyonlar kaydedildi.

Tüm olgulara operasyon öncesi tek doz 1 gr cefazolin antibiyotik profilaksisi verildi.

Vida malpozisyonunun belirlenmesinde Gertzbein klasifikasyonu kullanıldı.<sup>80</sup>

**Gertzbein klasifikasyonu:** Vidanın kemik korteksinden taşan miktarını ölçerek yapılan sınıflama (Tablo 3).

**Tablo 3. Gertzbein klasifikasyonu**

| <b>Grade</b> | <b>Taşma Mesafesi</b> |
|--------------|-----------------------|
| 0            | 0 mm (taşma yok)      |
| 1            | 2 mm den az           |
| 2            | 2-4 mm arası          |
| 3            | 4 mm den fazla        |

Elde edilen veriler SPSS for Windows 20 kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

#### 4. BULGULAR

Tedavi edilen 100 olgunun 11 adedi (%11) spinal stenoz, 45 adedi (%45) travmaya bağlı torakal ve/veya lomber fraktür, 17 adedi (%17) spondilolistezis, 2 adedi (%2) lomber disk hernisi, 18 adedi (%18) spinal tümör ve 7 adedi (%7) spinal enfeksiyon tanısıyla opere edilmiştir. Tablo 4’de gösterilmiştir. Olguların 43 tanesi (%43) kadın, 57 tanesi (%57) erkektir. Ortalama yaş 49 olarak belirlenmiştir. Kadınlarda yaş aralığı 16-78, ortalama yaş 52,05; erkeklerde yaş aralığı 14-81, ortalama yaş 47,37 olduğu görülmüştür. Tablo 5’de gösterilmiştir.

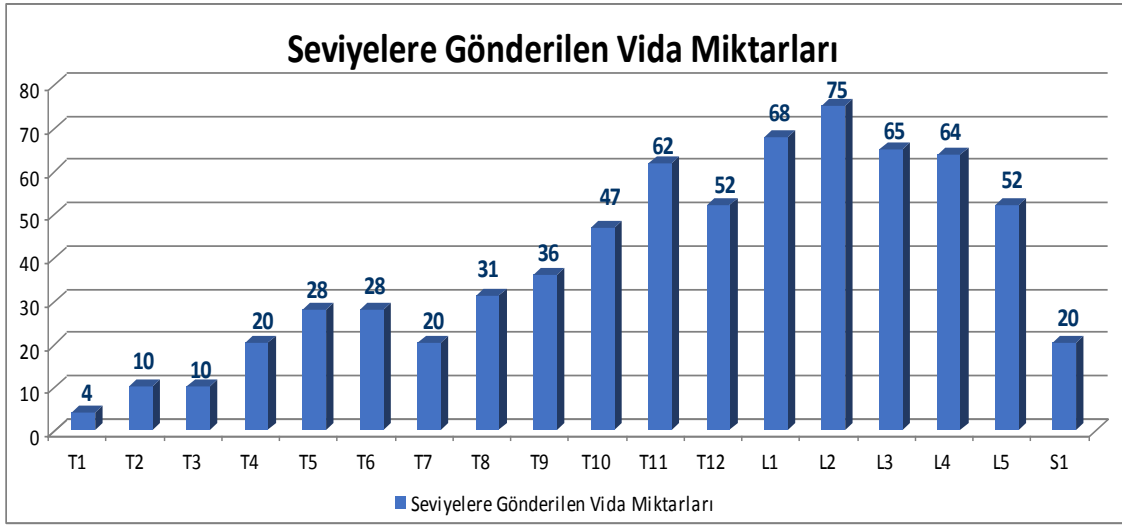
**Tablo 4. Tanılarına göre opere edilen olgu sayıları**

| Tanı                | Olgu Sayısı | Olgu Oranları |
|---------------------|-------------|---------------|
| Lomber disk hernisi | 2           | 2,0%          |
| Spinal enfeksiyon   | 7           | 7,0%          |
| spinal stenoz       | 11          | 11,0%         |
| Spinal tümör        | 18          | 18,0%         |
| Spondilolistezis    | 17          | 17,0%         |
| Travma              | 45          | 45,0%         |
| Toplam              | 100         | 100,0%        |

**Tablo 5. Olgu sayıları ve yaş ortalamaları**

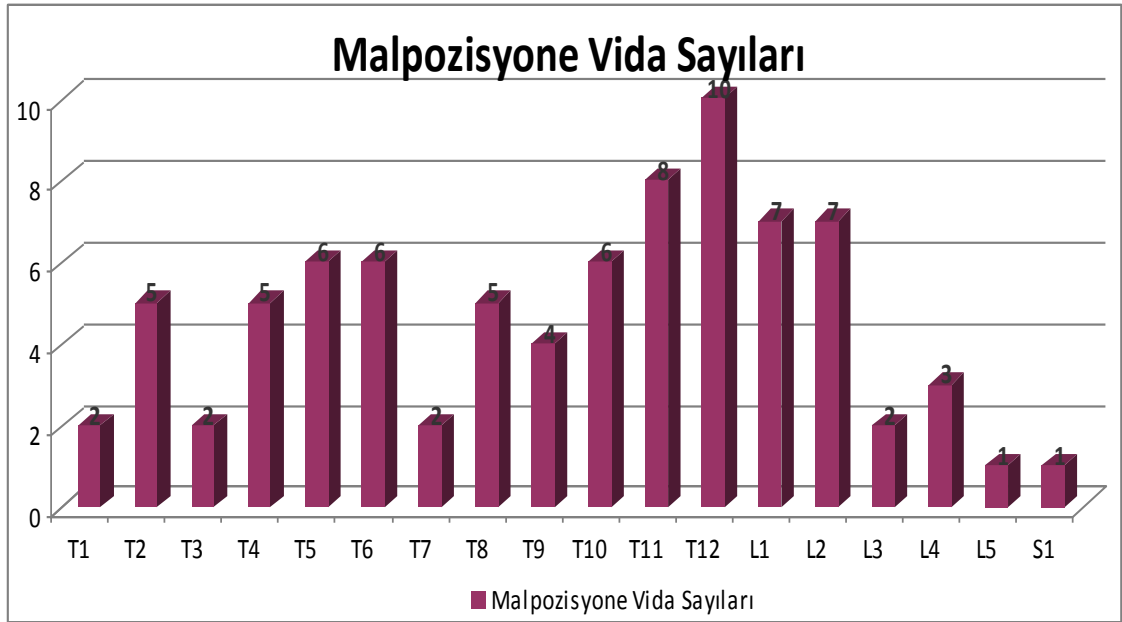
| Cinsiyet     | Sayı | Yaş aralığı | Ortalama |
|--------------|------|-------------|----------|
| Kadın        | 43   | 16-78       | 52,05    |
| Erkek        | 57   | 14-81       | 47,37    |
| Ortalama Yaş |      |             | 49       |

100 olguya toplam 692 adet transpediküler vida uygulandı. Seviyelere giden vida miktarları belirlenmiştir (Şekil 7).

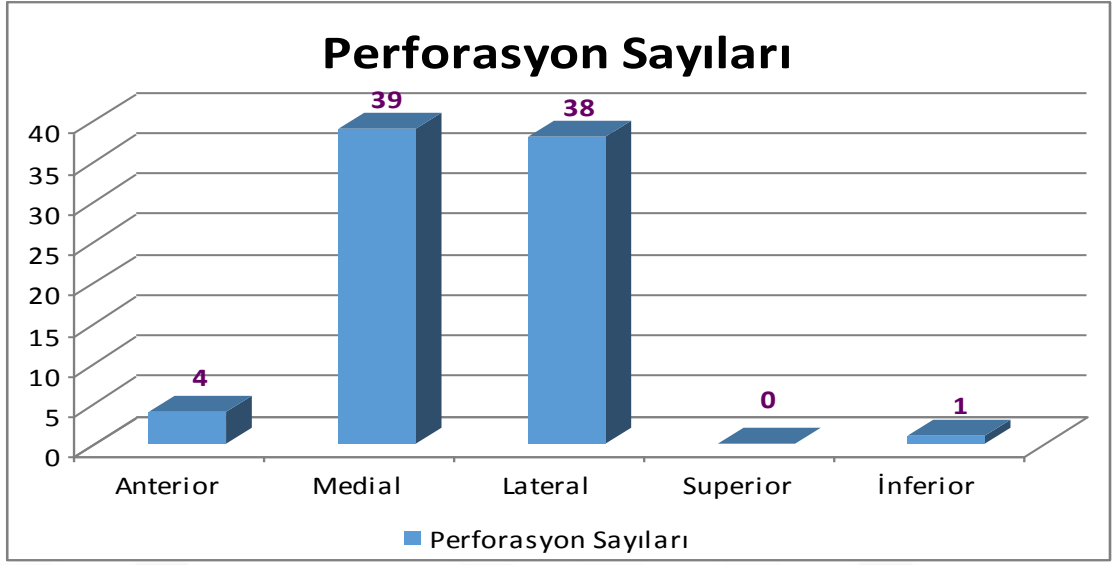


**Şekil 7. Seviyelere gönderilen vida miktarları**

Yerleştirilen 692 adet transpediküler vidanın 610 adedi (% 88,15) normal olarak değerlendirildi. Vidaların 82 adedi (% 11,85) malpoze olarak değerlendirildi ve bunların 5 adedi (% 6,10) revizyon yapılarak tekrar yerleştirildi. Anterior perforasyon 4 (% 0,66), medial perforasyon 39 (% 6,39), lateral perforasyon 38 (% 6,23), superior perforasyon 0 (% 0) ve inferior perforasyon 1 (% 0,16) olarak belirlenmiştir (Şekil 7 ve Şekil 8).



**Şekil 8. Seviyelere göre malpozisyone vida sayıları**



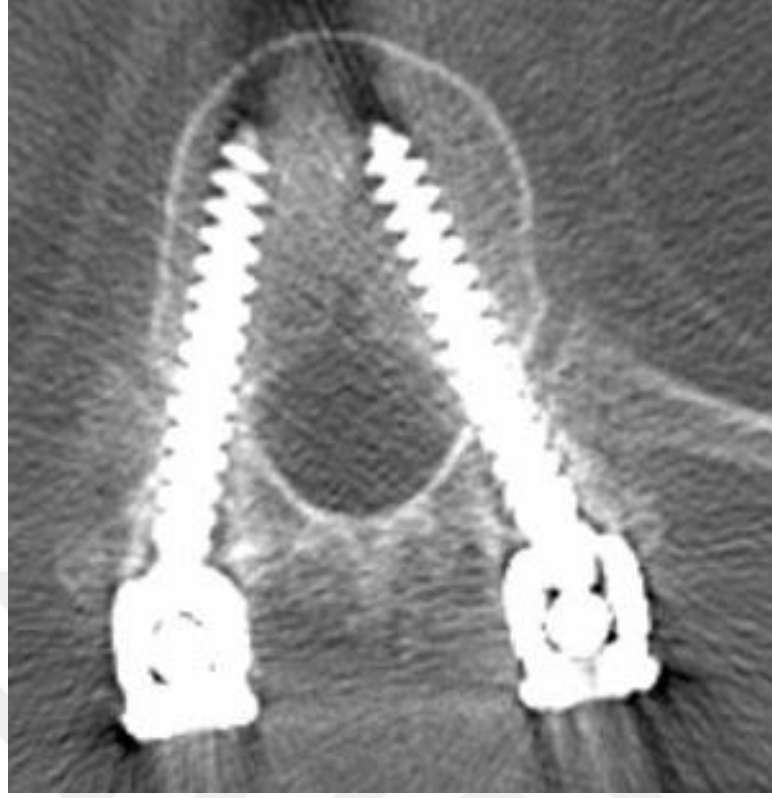
Şekil 9. Malpozisyone olmuş vidaların pedikül perforasyon yerleri

Gertzbein klasifikasyonuna göre grade0 (taşma yok) 610 adet vidanın, grade1 (0-2 mm) 20 adet vidanın, grade 2 (2-4 mm) 44 adet vidanın, grade 3 (4 mm den fazla) 13 adet vidanın medial ve lateral yönleri doğru malpoze olduğu tespit edilmiştir (Şekil 10-16). Mediale malpoze olan 39 adet vidanın 24 adedi (% 61,54) torakal seviyede, 15 adedinin (% 38,46) lumbosakral seviyede olduğu görüldü. Laterale malpoze olan 38 adet vidanın 35 adedi (% 92,11) torakal seviyede, 3 adedinin (% 7,89) lumbosakral bölgede olduğu görüldü (Tablo 6).

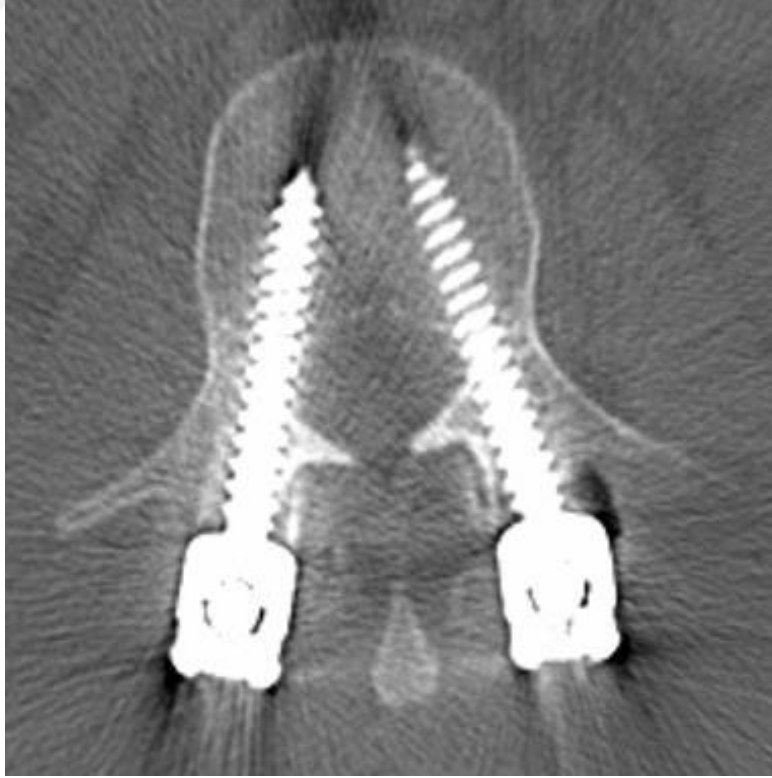
Tablo 6. Anterior, medial, lateral, superior ve inferiora gönderilen malpoze vida analizi

| Perforasyon                                  | Anterior |       | Medial |       | Lateral |      | Superior |      | İnferior |        | Toplam |
|----------------------------------------------|----------|-------|--------|-------|---------|------|----------|------|----------|--------|--------|
|                                              | T        | L+S   | T      | L+S   | T       | L+S  | T        | L+S  | T        | L+S    |        |
| Sayıları                                     | 2        | 2     | 24     | 15    | 35      | 3    | 0        | 0    | 0        | 1      | 82     |
| Oranları                                     | 50,0%    | 50,0% | 61,5%  | 38,5% | 92,1%   | 7,9% | 0,0%     | 0,0% | 0,0%     | 100,0% |        |
| Torokale Gönderilen Toplam Vida Sayısı       |          |       |        |       |         |      |          |      | 348      |        |        |
| Lomber+Sakrala Gönderilen Toplam Vida Sayısı |          |       |        |       |         |      |          |      | 344      |        |        |

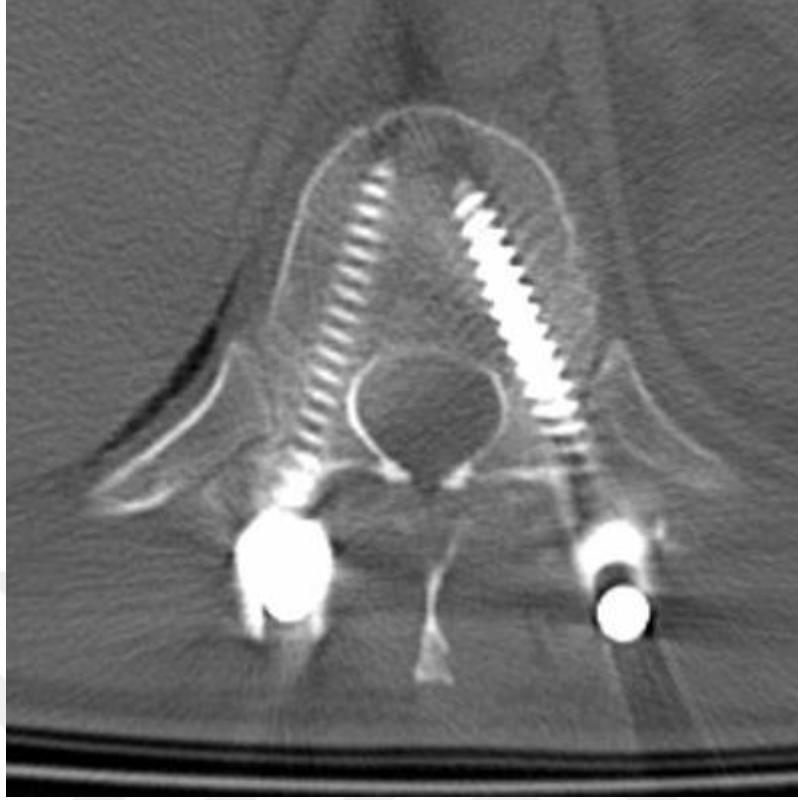
Torakal (T), Lomber (L), Sakral (S)



Şekil 10. Grade 0 vida



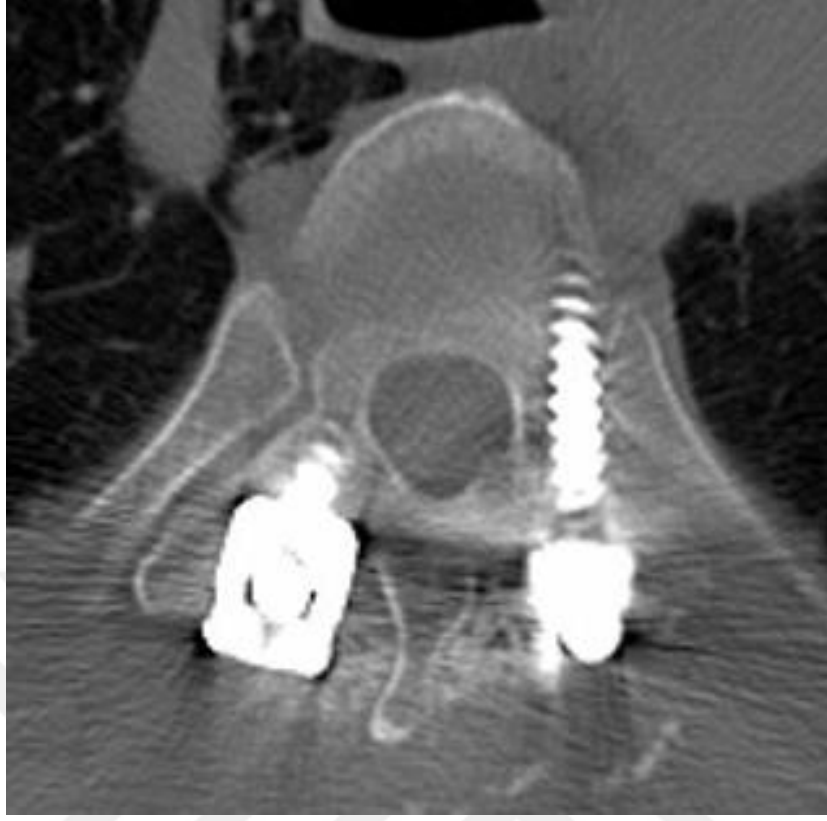
Şekil 11. Grade 1 medialde kalmış malpoze vida



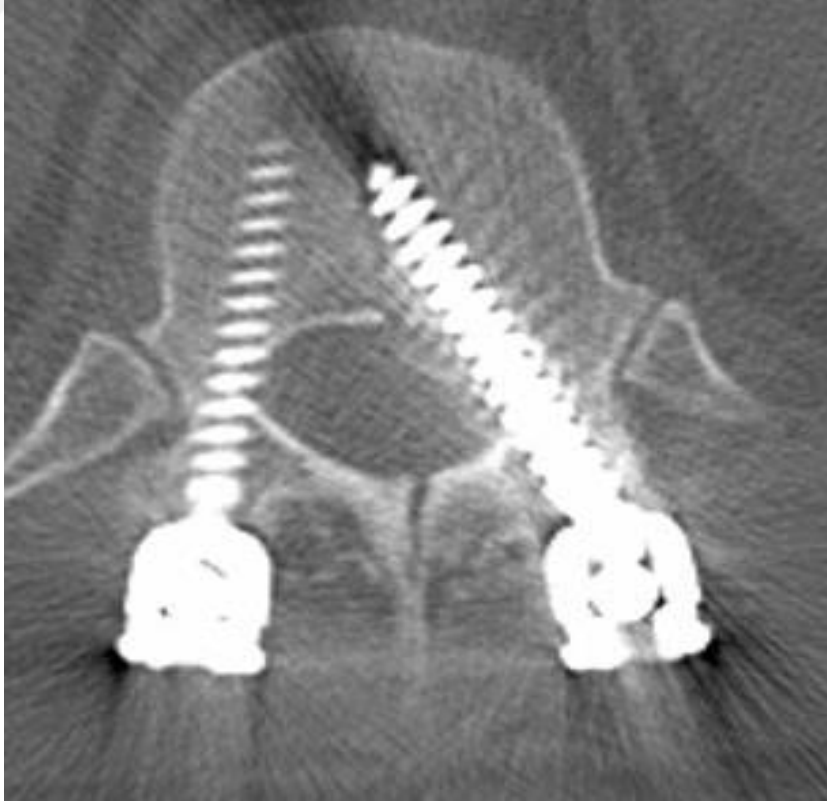
Şekil 12. Grade 1 lateralde kalmış malpoze vida



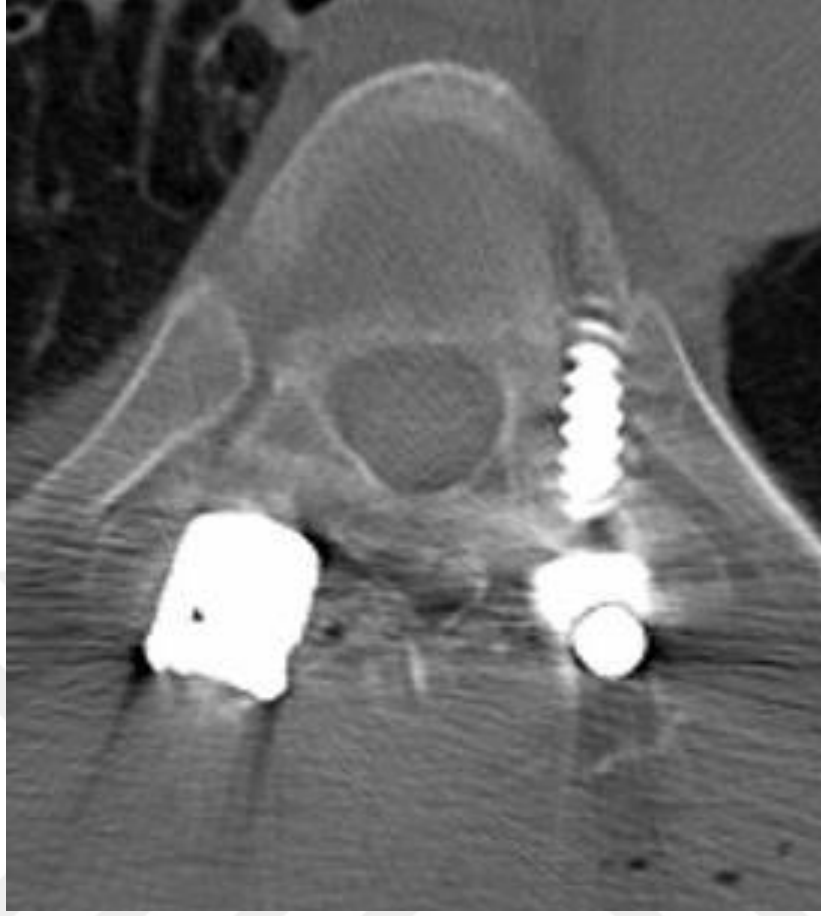
Şekil 13. Grade 2 medialde kalmış malpoze vida



Şekil 14. Grade 2 lateralde kalmış malpoze vida



Şekil 15. Grade 3 medialde kalmış malpoze vida



**Şekil 16. Grade 3 lateralde kalmış malpoze vida**

Opere edilen 100 olguda komplikasyon olarak 7 tanesinde yara yeri enfeksiyonu (%7) , 4 tanesinde dura hasarı ve BOS fistülü (%4) ortaya çıkmıştır (Tablo 7).

**Tablo 7. Olgularda komplikasyon sayıları**

| <b>Komplikasyon</b>          | <b>Sayıları</b> | <b>Oranları</b> |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Kök basısı</b>            | 5               | 5,00%           |
| <b>bos fistülü</b>           | 4               | 4,00%           |
| <b>Yara yeri enfeksiyonu</b> | 7               | 7,00%           |
| <b>Toplam</b>                | <b>16</b>       | <b>16,00%</b>   |

T9, T11, L1, L2 ve L4'e gönderilen transpediküler vidalardan pedikülü medialden perfor etmiş 5 olguda kök basısı semptomları ortaya çıkmıştır. Bu olgular tekrardan revizyon cerrahisine alınmışlardır.

T1-T12, L1-L5, S1 seviyelerine toplam 692 adet vida gönderilmiş, 82 adedi (% 11,85) malpozisyone olmuştur. Malpozisyone olmuş 82 vidanın % 24,4'ü (20 adet)

Grade 1 (0-2 mm), % 53,7'si (44 adet) Grade 2 (2-4 mm), ve % 15,9'u (13 adet) Grade 3 (4mm fazla) olduğu görülmüştür (Tablo 8).

**Tablo 8. Seviyelere göre malpoze vida ölçüleri ve revizyon sayıları**

| Seviyeler     | Vida Adedi | Malpoze Vida Adedi | Grade 1 (0-2 mm) | Grade 2 (2-4 mm arası) | Grade 3 (4mm fazla) | Revizyon Cerrahisi | Kök Basısı |
|---------------|------------|--------------------|------------------|------------------------|---------------------|--------------------|------------|
| T1            | 4          | 2                  | 1                | 0                      | 1                   | 0                  | 0          |
| T2            | 10         | 5                  | 1                | 3                      | 1                   | 0                  | 0          |
| T3            | 10         | 2                  | 0                | 2                      | 0                   | 0                  | 0          |
| T4            | 20         | 5                  | 1                | 2                      | 2                   | 0                  | 0          |
| T5            | 28         | 6                  | 2                | 4                      | 0                   | 0                  | 0          |
| T6            | 28         | 6                  | 1                | 4                      | 1                   | 0                  | 0          |
| T7            | 20         | 2                  | 0                | 2                      | 0                   | 0                  | 0          |
| T8            | 31         | 5                  | 3                | 2                      | 0                   | 0                  | 0          |
| T9            | 36         | 4                  | 0                | 3                      | 1                   | 1                  | 1          |
| T10           | 47         | 6                  | 3                | 3                      | 0                   | 0                  | 0          |
| T11           | 62         | 8                  | 1                | 4                      | 2                   | 1                  | 1          |
| T12           | 52         | 10                 | 2                | 5                      | 2                   | 0                  | 0          |
| L1            | 68         | 7                  | 0                | 5                      | 1                   | 1                  | 1          |
| L2            | 75         | 7                  | 3                | 3                      | 1                   | 1                  | 1          |
| L3            | 65         | 2                  | 1                | 0                      | 0                   | 0                  | 0          |
| L4            | 64         | 3                  | 1                | 2                      | 0                   | 1                  | 1          |
| L5            | 52         | 1                  | 0                | 0                      | 0                   | 0                  | 0          |
| S1            | 20         | 1                  | 0                | 0                      | 1                   | 0                  | 0          |
| <b>TOPLAM</b> | <b>692</b> | <b>82</b>          | <b>20</b>        | <b>44</b>              | <b>13</b>           | <b>5</b>           | <b>5</b>   |

## 5. TARTIŞMA

Pediküler vida fiksasyonu son yıllarda çeşitli spinal hastalıklarda torakal, lomber ve sakral cerrahide büyük ölçüde kabul edilmiş ve yaygın kullanılan bir tekniktir.<sup>81,82</sup>

Pediküler vida uygulaması tüm yaş gruplarında çocuklar ve ileri yaşlılar da dahil olmak üzere güzel sonuçlar vermektedir.<sup>83</sup>

Konvansiyonel teknikle uygulanan pediküler vida fiksasyon yöntemi büyük oranda kişisel klinik tecrübe ile ilgilidir. Literatürde % 21,1 ile % 39,8 arasında değişen pediküler vida malpozisyonu bildirilmiştir.<sup>1-4</sup> Castro ve ark. 123 pediküler vida ile 49 perforasyon 5 kök lezyonu bildirmişlerdir (% 39,8).<sup>2</sup> Gertzbein ve Robbins 167 pediküler vidadan 48 malpozisyon ve 2 minör nörolojik komplikasyon bildirmişlerdir.<sup>3</sup> Laine ve ark. 152 pediküler vidadan 32 malpozisyon 1 minör nörolojik komplikasyon bildirmişlerdir.<sup>84</sup> Güven ve ark. 379 pediküler vidadan 38 malpozisyon (% 10) bildirmişlerdir.<sup>85</sup>

Farber ve ark. 74 pediküler vidada 21 malpozisyon bulmuştur. Vida konma işlemi sırasında orta hat laminektomi yapılmış hastalarda palpasyonla vida ilerlerken hissetmemelerine karşın 21 malpoze vida olduğunu görmüşler ve kortikal perforasyonu saptamada ince kesit CT nin altın standart olduğunu kabul etmişlerdir.<sup>86</sup>

Bizim çalışmamızda 692 vida uygulamasında 82 malpozisyon (% 11,85) postoperatif çekilen ince kesit CT sonucunda anlaşılmıştır ve 5 adet minör nörolojik komplikasyon mevcuttur.

Pedikül perforasyonu pedikülün anatomik yapısı nedeniyle daha sık medial ve lateral duvarında olmaktadır. Daha az sıklıkla superior ve inferior duvarında olmaktadır.<sup>87</sup> Lateral perforasyon 38 (% 46,34), medial perforasyon 39 (% 47,56), anterior perforasyon 4 (% 4,87), superior perforasyon 0 (% 0) ve inferior perforasyon 1 (% 1,21) olarak belirlendi. Bu bulgular literatürle uyumlu bulunmuştur.

Rouzbeh Motiei-Lanroudi ve ark. çalışmasında pediküler vidaların en doğru L3-S1 seviyesinde olduğunu göstermiş (% 99 doğruluk oranı) bunu sırasıyla torakolomber birleşim yeri (T10-L2 arası) izlediğini göstermiştir (%96,5 doğruluk oranı). Üst ve orta torasik bölge ise en fazla malpoze vidanın olduğu yer olarak gösterilmiştir (T2 – T9).<sup>82</sup>

Bizim çalışmamızda L3-S1 seviyesinde en doğru olduğu bölge gösterilmiştir (% 96,32 doğruluk oranı). Bu oran literatürle uyumlu bulunmuştur. Bunu sırasıyla

torakolomber birleşim yeri T9-L2 (% 87,38) izlemektedir. Bu oran literatürle uyumlu bulunmuştur. En fazla malpozisyon oranı ise T1-T6 seviyesinde (% 31,31) bulunmuştur bu oran literatürle uyumlu bulunmuştur.

Bununla birlikte intraoperatif bilgisayarlı tomografi kullanılarak yapılan çalışmalarda daha düşük malpozisyon oranları bildirilmiştir. Kalfas ve ark. 150 pediküler vidada 12 malpozisyon (% 8),<sup>88</sup> Amiot ve ark. 292 vidada 13 malpozisyon (% 4,5),<sup>89</sup> Schwarzenbach ve ark. 4 malpozisyon 13 değerlendirilemeyen şüpheli olmak üzere 17 malpozisyon saptamıştır (2,7 + 8,7),<sup>52</sup> Laine ve arkadaşları konvansiyonel teknikle % 13,4 ve intraoperatif bilgisayarlı tomografi kullanılarak yaptıkları çalışmada % 7,1 malpozisyon oranları bildirmişlerdir.<sup>58</sup>



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Spinal implantların stabiliteyi sağlamak, dekompresyona yardımcı olmak, spinal deformitenin ilerlemesini önlemek, düzeltilmiş deformitenin bozulmasını önlemek ve hareketi azaltarak ağrıyı gidermek gibi katkıları büyüktür. Posterior torakal ve lomber fiksasyon teknikleri, anterior kolonun yük taşıma kapasitesi bozulmamışsa etkin bir stabilizasyon sağlamaktadır. Pedikül vidaları her üç kolonu da kavradığından en güçlü posterior fiksasyon sistemidir. Torakal omurgada pedikül çapları çok küçük olduğundan ve spinal kanalın çoğunu omuriliğin işgal etmesinden dolayı bu düzeyde vida fiksasyonunda daha dikkatli olunmalıdır.

Komplikasyonlardan kaçınmak için iyi bir anatomik ve biyomekanik bilgiye sahip olmak gerekir. C kollu skopi yanlış vida yerleştirilmesini tam olarak engellememekte, navigasyon ve diğer intraoperatif görüntüleme teknikleri doğru vida yerleştirilme oranını arttırmaktadır.

Cerrahin vida yerleştirmedeki deneyimi doğru vida yerleştirme oranını arttırmaktadır.

Biz bu çalışmamızda kliniğimizde yapılan transpediküler vida yerleştirilen spinal olguların vida pozisyonlarını literatür ile kıyaslayıp literatür ile uyumlu sonuçlar aldığımızı bulduk. Hastaya postoperatif çekilen ince kesit bilgisayarlı tomografi tetkikinin vida malpozisyonu saptanmasında altın standart olduğu tespit edilmiştir. Operasyon öncesinde BT görüntüleme ile pedikül açıları ve çaplarının ölçülmesi, operasyon esnasında ölçülen açı ve çaplara göre vida yerleştirilmesi, vida malpozisyonlarındaki oranı düşürmekte etkilidir. Bununla beraber intraoperatif BT görüntüleme teknikleri ve navigasyon eşliğinde transpediküler vida göndermenin, konvansiyonel tekniğe göre daha iyi sonuçlandığı bulunmuştur. Malpoze vidaların pedikülün lateral duvarında ve anatomik yapısından dolayı en sık üst ve orta torakal bölgede olduğu izlenmiştir.

## 7. KAYNAKLAR

1. **Laine T, Makitalo K, Schlenzka D, Tallroth K, Poussa M, Alho A.** Accuracy of pedicle screw insertion: a prospective CT study in 30 low back patients. *Eur Spine J* **1997**; 6:402-405.
2. **Castro WH, Halm H, Jerosch J, Malms J, Steinback J, Blasius S.** Accuracy of pedicle screw placement in lumbar vertebrae. *Spine* **1996**; 21:1320-1324.
3. **Gertzbein SD, Robbins Se.** Accuracy of pedicle screw placement in vivo. *Spine* **1990**; 15:11-14.
4. **Jerosch J, Malms J, Castro WH, Wagner R, Weisner L.** Lage kontrolle von Pedikelschrauben nach instrumentierter dorsaler Fusion der Lendenwirbelsaale. *Z. Orthop* **1992**; 130:479-483.
5. **Andersson GBJ, Weinstein JN.** Introduction to focus issue on fusion: *Spine* **1995**; 20:755.
6. **Garfin SR, Spratt KF, Andersson GB, et al.** Use of internal fixation instrumentation: Introduction. 1995 Focus Issue Meeting on Fusion. *Spine* **1995**; 20:154-156.
7. **Goel VK, Pope MH.** Biomechanics of Fusion and Stabilization: *Spine* **1995**; 20:85-99.
8. **Hanley EN.** The indications for lumbar spinal fusion with and without instrumentation: *Spine* **1995**; 20:143-153.
9. **Kat JN, Spratt KF, Andersson GAJ, et al.** Epidemiology introduction: 1995 Focus issue meeting on fusion. *Spine* **1995**; 20:76-77.
10. **Katz JN.** Lumbar spinal fusion: Surgical rates, costs and complications. *Spine* **1995**; 20:78-83.
11. **Pope MH, Goel VK, Summer DR, et al.** Biomechanics introduction:1995 Focus issue meeting on fusion. *Spine* **1995**; 20:845.
12. **Sonntag VKH, Marciano FF.** Is fusion indicated for lumbar spinal disorders. *Spine* **1995**; 20:138-142.
13. **Vaccaro AR, Garfin SR.** Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: A prospective study comparing decompression and decompression with intertransverse processes arthrodesis. A critical analysis, *Spine* **1997**; 22:368-369.
14. **Vaccaro AR, Garfin SR.** Internal fixation (pedicle screw fixation) for fusions of lumbar spine. *Spine* **1995**; 20:157-165.

15. **Zdeblick TA, Hanley EN, Sonntag VKH, et al.** Indications for lumbar spinal fusion. Introduction. 1995 Focus issue meeting on fusion. *Spine* **1995**; 20;124-125.
16. **Zdeblick TA.** The treatment of degenerative lumbar disorders: A critical review of the literature. *Spine* **1995**; 20;126-137.
17. **An HS, Lynch K, Toth J.** Prospective comparison of autograft vs allograft for adult posterolateral lumbar spine fusion: Differences among freeze-dried, frozen and mixed grafts. *J. Spinal Disorders* **8, 1995**; 131-135.
18. **Frazier DD, Lipson SJ, Fossel AH, et al.** Associations between spinal deformity and outcomes after decompression for spinal stenosis. *Spine* **1997**; 22;2025-2029.
19. **Sidhu KS, Herkowitz HN.** Spinal instrumentation in the management of degenerative disorders of the lumbar spine. *Clin Orthop.* **1997**; 335:39-53.
20. **King D.** Internal fixation for lumbosacral fusion. *J Bone Joint Surg* **1948**; 30;560-565.
21. **Boucher HH.** A method of spinal fusion. *J Bone Joint Surg (Br)* **1959**; 41;248-259.
22. **Harrington PR.** Treatment of scoliosis. *JBJS* **1962**; 44:591-610.
23. **Knodt H, Larrick RB.** Distraction fusion of the lumbar spine. *Ohio State Med* **1964**; 12;1140-1142.
24. **Esenkaya İ, Olcay E, Gülmez T, Vehid H.** Uç kısmı açılabilir (dübel tipi) pedikülervidaların sıyırma kuvvetlerinin biyomekanik olarak değerlendirilmesi, *Acta Orthop Traumatol* **2000**; 34:396-402.
25. **Luque ER.** Interpedicular segmental fusion. *Clin Orthop* **1986**; 203:54-57.
26. **Çakırgil GS, Çetin İ.** Torasik ve lomber vertebraların ciddi fraktürlerinin cerrahisinde redüksiyon ve stabilizasyon: Harrington enstrümantasyonu ve spinal füzyon neticeleri. VI. Milli Türk Ort ve Travmatoloji Kongresi. Ankara, **1979**.
27. **Çakırgil GS.** İdiopatik skolyozun ciddi eğriliklerinde Halo-femoral traksiyon ve Harrington enstrümantasyonu, spinal füzyonun etkinliği. IX. Milli Türk Ortopedi ve travmatoloji Kongre Kitabı. Düzenleyen Rıdvan Ege, 28-30, Alanya, **1985**; 272.
28. **Çakırgil GS.** Skoliosiste Harrington enstrümantasyon endikasyonları ve 59 klinik vakamızın analizi. V. Milli Türk Ort ve Travmatoloji Kongresi, **1977**.
29. **Temoçin BO.** Harrington metodu ile skolyoz tedavisinin üstünlüklerine dair klinik araştırma. *Acta Orthopaedica et traumatologica Turcica. Suppl 3*, **1978**;61-7.

30. **Tiner M**, Yüçetürk G. Kliniğimizde harrington çubukları ile tedavi edilmiş skolyoz vakalarının sonuçları. 5. Türk Milli Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 1978 kongre kitabı. Ankara, **1978**: 383-387.
31. **Altay H. Harrington** metodu ile skoliosiste korreksiyon ve içten fixation 4 olgu. II. Milli Türk Ort. ve Travmatoloji Kongresi, **1971**.
32. **Ö. Şenol**: Posterior lomber stabilizasyon ve füzyon operasyonu uygulanan hastalarda postoperatif dönemde komşu segmentte dejenerasyon ve instabilitenin araştırılması, Uzmanlık Tezi, T.C. S.B. Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Nöroşirürji Kliniği, İstanbul **2005**.
33. **Paşaoğlu A, Orhon C, Öktem S, Uzunoğlu H, Akdemir H**. Torakolomber travmalarda cerrahi yaklaşım. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, Ek 1; **1989**; 104-106.
34. **Ebraheim NA, Xu R, Darwich M, Yeasting RA**. Anatomic relations between the lumbar pedicle and the adjacent neural structures. *Spine*, **1997**; 22:2338-41.
35. **Şar C, Kocaoğlu M, Kılıçoğlu Ö, Domaniç Ü, Hamzaoglu A, Üçışık H**. Transpediküler vida uygulamasındaki farklı tekniklerin sıyırma kuvveti üzerine etkisi. Biyomekanik çalışma. *Acta Orthop Traumatol Turc*, **1996**; 30:175-8.
36. **Türk Nöroşirürji Derneği yayınları** No:10 Temel Nöroşirürji Cilt 1 **2010**; 85-86.
37. **Kurtuluş İH**. Taze donmuş inek vertebraında dübel ve sement ile destekli transpediküler vida kullanımının karşılaştırılması ve stabilizasyon üzerine etkileri, Uzmanlık Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji A.B.D. Trabzon **2014**.
38. **Knighty J, Sonntag V**. Thoracolumbar fractures, Sonntag VKH, Menezes AH (eds). Principles of Spinal Surgery, cild 2, New York: Mcgraw Hill, **1996**:919-947.
39. **Putz R, Pabst R**. Sobotta insan anatomi atlası. Türkçe 4. baskı; **1994**; 33-35.
40. **Standring S, DSc, FKC**. Gray's Anatomy, The Anatomical Basis of Clinical Practice, Elsevier Limited, chapter 42, **2008**:736-743.
41. **Taylor JR**. Growth of human intervertebral disc and vertebral bodies. *J. Anat.* **1975**; 120:49-68.
42. **Çimen A**. Anatomi, 4. Basım, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, **1994**:528-529.
43. **Dere F**. Anatomi ders kitabı, 3. baskı, Genel Dağıtım ŞTİ., Adana, **1994**.
44. **Bernhard M**: Normal Spinal Anatomi. İn: Bridwell KH. and Dewald RL eds. The Textbook of Spinal Surgery; Vol 1, Chapter 16: **1997**:185-191.

45. **Moore KH.** Anatomy. Third Edition. Williams & Wilkins Baltimore **1992**.
46. **Us AK.** Torakolumbar vertebra kırıklarının cerrahi tedavisinde AO internal fiksator uygulamalarımız, Uzmanlık Tezi, T.C. A.Ü. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. Ankara **1990**.
47. **BaaJ AA, Mummaneni PV, Uribe JS, Vaccaro AR, Greenberg MS.** Handbook of Spine Surgery, New York USA **2012**:46-53.
48. **Greenberg MS.** Handbook of neurosurgery, New York, United States of America **2010**:95-96.
49. **Weinstein P.** Anatomy of the lumbar spine. Hardy RW Jr ed. Lumbar disc disease; **1982**; 5-15.
50. **Simmonds M, Kumar S.** The bases of low back pain. *Neuro-Orthopedics* **1992**; 13:1-14.
51. **Hibbs RA.** An operation for progressive spinal deformities. *NY Med J* **1911**; 93:1013-1016.
52. **White AA, Panjabi MM.** Clinical biomechanics of the spine. Second Edition Lippincott **1990**.
53. **Aksoy K, Palaoğlu S, Pamir N, Tuncer R.** Temel Nöroşirürji, 2. Cilt, Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, **2005**; 945-946.
54. **Yaszemiki AJ, White AA, Panjabi MM.** Biomechanics of the spine. In: Fardon DF, Garfin SR, Abitbol JJ. Eds. Orthopedics Knowledge Update 2 Spine, **2002**:15-23.
55. **Cobb JR.** Outlines for the study of scoliosis. In: **Edwards JW**, editor, Instructional course lecture. Volume 5. Ann Arbor MI: American Academy of orthopedic surgeons, **1948**:261-275.
56. **Naderi S.** Omurga biyomekaniği-Klinik kavramlar: Zileli M, Özer F.(editörler), Omurilik ve omurga cerrahisi, İkinci baskı, Cilt 1, İzmir: Meta, **2002**:125-130.
57. **Frymoyer JW, Akeson W, Brandt K, et al.** Clinical perspectives. In: Frymoyer JW, Gordon SL (eds), New perspectives on low back pain. Rosemont III: American Academy of Orthopaedic Surgeons, **1989**:217-248.
58. **Türk Nöroşirürji Derneği yayınları** No:10 Temel Nöroşirürji Cilt 2 **2010**;1357-1371.
59. Omurga Cerrahisinde Komplikasyon ve Revizyon, **Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu yayınları** No: 10, Ankara, **25.10.2010**.
60. **AnHS, Vaccaro A, Cotler JM, et al.** Low Lumbar Burst Fractures. Comparison among body cast, Harrington rod, Luque rod and Steffee plate. *Spine* **1991**; 16:440-444.

61. **Carl AL, Tranmer BI, Sachs BL.** Anterolateral dynamized instrumentation and fusion for unstable thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Spine* **1997**; 22:686-690.
62. **Dietze dd, Jr, Fesler RG, Jacob RP.** Primary reconstruction for spinal infections. *J Neurosurg* **1997**; 86:981-989.
63. **Ebelke DK, Asher MA, Neff JR, et al.** Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Spine* **1991**; 16:428-432.
64. **Frymoyer JW.** Low back pain. The rol of spine fusion. *Neurosurg Clin North Am* **1991**; 2:933-954.
65. **McLain RF, Sparling E, Benson DR.** Early failure of short segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures: A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* **1993**; 75:162-167.
66. **Greenberg MS.** Nöroşirurji El Kitabı 6. Baskı, Güneş tıp kitapevleri **2010**:324-330,747
67. **Zileli M, Özer AF.** Omurga ve omurilik cerrahisi 3. Baskı, İnter tıp yayın evi, cilt 1 **2014**: 187.
68. Lomber Dejeneratif Disk Hastalığı. Editör: **Prof. Dr. R. Kemal Koç** Türk Nöroşirurji Derneği Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu yayınları, Ankara **2008**, No: 8, **27.10.2008**.
69. **Marchesi DG, Aebi M.** Pedicle fixation devices in the treatment of adult lumbar scoliosis. *Spine* **1992**; 17:304-309.
70. **Simmons ED, Simmons EH.** Spinal stenosis with scoliosis. *Spine* **1992**; 17:117-120.
71. **Lynch MC, Taylor JF.** Facet joint injection for low back pain. A clinical study. *J Bone Joint Surg Br* **1986**:68;138-141.
72. **Moran R, O'Connell D, Walsh MG.** The disgnostic value of facet joint injections. *Spine* **1988**; 13:1407-1410.
73. **Money V, Robertson J.** The facet syndrome. *Clin Orthop* **1976**; 115:149-156.
74. **Esses SI, Moro JK.** The value of facet joint blocks in patient selection for lumbar fusion. *Spine* **1993**; 18:185-190.
75. **Nakamura S, Takahashi K, Takahashi Y, et al.** The afferent pathways for discogenic low back pain. *J Bone Joint Surg Br* **1996**; 78:606-612.
76. **Newman MH, Grinstead GL.** Anterior lumbar interbody fusion for internal disc disruption. *Spine* **1992**; 17:831-833.

77. **Birgili B.** Servikal vertebra pediküllerinin cerrahi anatomisi, Bir kadavra çalışması, Uzmanlık Tezi, T.C. Trakya Üniversitesi Nöroşirurji A.B.D. , Edirne, **2007**.
78. **Zileli M, Özer AF.** Omurga ve omurilik cerrahisi 3. Baskı, İnter tıp yayınevi, cilt 3 **2014**:1621.
79. **Koç K.** Lomber Dejeneratif Disk Hastalığı, Türk Nöroşirurji Derneği yayınları **2008**:425-440.
80. **Puvanesarajah V, Liauw JA, Sheng-fu L, Lina IA, Witham TF.** Techniques and accuracy of thoracolumbar pedicle screw placement, *World Journal of Orthopedics* **2014**; 5(2):112-123.
81. **Lotfinia I, Sayahmelli S, Gavami M.** Postoperative computed tomography assessment of pedicle screw placement accuracy. *Turk Neurosurg*, **2010**; 20(4):500-7.
82. **Motiei-Langroudi R, Sadeghian H,** Assessment of pedicle screw placement accuracy in thoracolumbosacral spine using freehand technique aided by lateral fluoroscopy: results of postoperative computed tomography in 114 patients, *The Spine Journal*, **2015**.
83. **Kosay C, Akcali O, Berk RH, Erbil G, Alici E.** A new method for detecting pedicular wall perforation during pedicle screw insertion. *Spine* **2001**; 26:1477-1481.
84. **Laine T, Lund T, Ylikoski M, Lohikoski J, Schlenszka D.** Accuracy of pedicle screw insertion With and without computer assistance: a randomised controlled clinical study in 100 consecutive patients. *Eur Spine J Jun*, **2000**; 9(3):235-240.
85. **Güven O, Yalçın S, Karahan M, Sevine TT.** Postoperative evaluation of transpedicular screws with computed tomography. *Orthop Rev.* **1994**; 23(6):511-516.
86. **Ahlgren BA, Leach TJ, Massie JB, Pathria MN, Garfin SR.** Assessment of pedicle screw placement utilizing conventional radiography and computed tomography: A proposed systematic approach to improve accuracy of interpretation. *Spine* **2004**; 29(7):767-773.
87. **Attar A, Ugur HC, Uz A, Tekdemir I, Egemen N, Genc Y.** Lumbar pedicle: Surgical anatomic evaluation and relationships. *Eur Spine J* **2001**; 10:10-15.
88. **Kalfas IH, Kormos DW, Murphy MA, McKenzie RL, Barnett GH, Bell GR, et al.** Application of frameless stereotaxy to pedicle fixation of the spine. *J Neurosurg* **1995**; 83:641-647.
89. **Amiot LP, Lang K, Zippel H, Labelle H.** Comparative accuracy between conventional and computer-assisted pedicle screw installation. Presented at the annual meeting of the international Society for the Study of the Lumbar Spine. Brassele, Belgium, June **1998**:9-13.

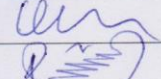
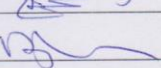
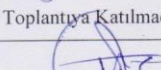
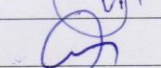
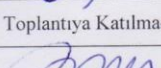
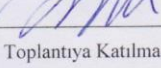
## 8. EKLER

### 8.1. Ek 1. Etik Kurul Onayı

#### T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

| Toplantı Sayısı | Tarih        |
|-----------------|--------------|
| 58              | 4 Kasım 2016 |

KARAR NO 1- Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Metin Tuna yönetiminde Araş. Gör. Dr. Özcan Aslanbaş tarafından yürütülmesi öngörülen, "Transpediküler Vida Gönderilen Spinal Vakaların Vida Pozisyonlarının Retrospektif Analizi" başlıklı tıpta uzmanlık tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

|        |                                                                         |                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| BAŞKAN | Doç Dr Selim Kadioğlu<br>Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı               |  |
| ÜYELER | Prof Dr Davut Alptekin<br>Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı                  |  |
|        | Prof Dr Dinçer Yıldızdaş<br>Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı |  |
|        | Prof Dr Mehmet Kanadaşı<br>Kardiyoloji Anabilim Dalı                    | Toplantıya Katılmadı                                                                  |
|        | Prof Dr Gülşah Seydaoğlu<br>Biyoistatistik Anabilim Dalı                |  |
|        | Prof Dr Gürhan Sakman<br>Genel Cerrahi Anabilim Dalı                    |  |
|        | Doç Dr Suat Gezer<br>Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı                      | Toplantıya Katılmadı                                                                  |
|        | Av. Zehra Bulut<br>Hukukçu Üye                                          |  |
|        | Dr Neşe Kayrın<br>Kurum Dışı Üye                                        | Toplantıya Katılmadı                                                                  |
|        |                                                                         |                                                                                       |
|        |                                                                         |                                                                                       |

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana  
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

## 9. ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Özcan ASLANBAŞ  
**Doğum Tarih ve Yeri** : 1983/KARATAŞ  
**Medeni Durumu** : Evli  
**Adres** : Mustafa Kemal Mah. 586. Sok. Ergül apt. No: 1/1  
Kat: 2 Daire No: 6 İskenderun/HATAY  
**Telefon** : 05062396085  
**E.posta** : ozcanaslanbas@hotmail.com  
**Mezun Olduğu Tıp Fakültesi** : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
**Görev Yerleri** : Kars Selim İlçe Entegre Hastanesi (2008-2009),  
Çanakkale Bayramiç Devlet Hastanesi (2010-2011),  
Çanakkale Eceabat Toplum Sağlığı Merkezi (2011 - 2012)  
**Yabancı Dil(ler)** : İngilizce