



T.C.

SAĞLIK BAKANLIĞI

DR. LÜTFİ KIRDAR KARTAL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

2. BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ KLİNİĞİ

Klinik Şefi: Doç. Dr. Tufan Hiçdönmez

**Posterior Servikal Spinal Enstrümantasyonda
Uygulama Güvenliği için Pedikül Çapları ve Açılarının
Üç Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi ile Ölçümleri**

(UZMANLIK TEZİ)

Dr. ALİ BÖREKÇİ

İSTANBUL, 2011



T.C.

SAĞLIK BAKANLIĞI

DR. LÜTFİ KIRDAR KARTAL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

2. BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ KLİNİĞİ

Klinik Şefi: Doç. Dr. Tufan Hiçdönmez

**Posterior Servikal Spinal Enstrümantasyonda
Uygulama Güvenliği için Pedikül Çapları ve Açılarının
Üç Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi ile Ölçümleri**

(UZMANLIK TEZİ)

Dr. ALİ BÖREKÇİ

İSTANBUL, 2011

Bu uzun ve yorucu asistanlığım süresince, iyi bir nöroşirürjiyen olmam için emeklerini
esirgemeyen hocalarım

Prof. Dr. Mustafa Bozbuđa' ya,

Doç. Dr. Tufan Hiçdönmez' e,

Op. Dr. Erhan Çelikođu' na,

Op. Dr. Hikmet Süslü' ye,

bir aile ortamı içinde çalışmalarımızı sürdürdüğüümüz uzman, asistan, hemşire ve servis
personeli arkadaşlarıma,

her zaman desteklerini hissettiğim aileme

sonsuz teşekkürlerimle...

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ (SAYFA 3)

GENEL BİLGİLER (SAYFA 4)

GEREÇ ve YÖNTEMLER (SAYFA 26)

TARTIŞMA (SAYFA 34)

SONUÇ (SAYFA 37)

ÖZET (SAYFA 38)

SUMMARY (SAYFA 39)

KAYNAKLAR (SAYFA 40)

GİRİŞ VE AMAÇ

Servikal spinal instabilite ciddi ağır nörolojik defisitlere ve hatta ölüme neden olabilen tehlikeli bir durumdur. Subaksiyel servikal omurga instabilitesinin travma, dejeneratif hastalık, neoplazm, infeksiyon gibi çok sayıda nedeni vardır. Servikal instabilite ayrıca omurilik ya da foraminal dekompresyon veya tümör rezeksiyonu sonrasında da oluşabilir. Gelişen spinal cerrahi yaklaşım ve enstrümantasyon sistemleri, günümüzde cerrahi olarak sağlanan internal fiksasyonu ön plana çıkarmıştır. Servikal pedikül vidalama ile yapılan posterior servikal stabilizasyon güçlü biyomekanik stabilizeye sahiptir. Pedikül yapısının ince olması, omurilik ve vertebral arterin yakın komşuluğu bu bölgede pedikül vidalarının kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu bölgenin anatomisinin son derece iyi bilinmesi; vida giriş noktasının, vida açısının, vida boyunun en uygun şekilde seçilmesi sorunsuz bir cerrahi için şarttır. Bu çalışmada servikal vertebralarda pediküler vidalama tekniğine yönelik 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi kullanılarak yapılan radyolojik bir değerlendirme hedeflenmektedir.

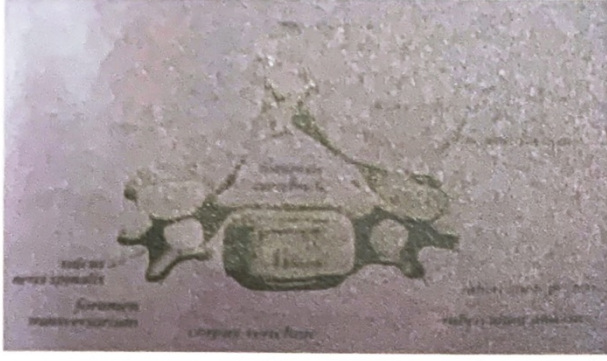
GENEL BİLGİLER

Servikal Vertebraların Genel Özellikleri

Servikal bölgede 7 adet vertebra mevcuttur. Servikal vertebraların en tipik özelliği, prosessus transversumlarında bir foramen bulunmasıdır. Servikal vertebraların korpusları küçük, foramen vertebraleleri geniş ve yaklaşık üçgen şeklindedir. Medulla spinalis genişlemelerinin bulunduğu seviyelerde, servikal vertebraların pedikülleri dorsolateral ve laminaları dorsomedial olarak uzanarak, foramen vertebralelerin genişlemesine neden olur. Pedikülleri küçük, laminaları uzun ve incedir. Prosessus spinozusları ise kısa ve çatal (bifid) şeklindedir ve uçlarında tüberküller yer alır.

Servikal vertebra korpuslarının ön yüzlerinde orta hatta anterior longitudinal ligamanın yapışma ve orta hattın her iki yanında ise m. longus kollinin yapışma yerleri bulunur. Korpusların arka yüzünde posterior longitudinal ligamanların yapışma yerleri bulunur. Servikal vertebraların prosessus spinozuslarına ligamentum nuchae ve derin sırt ekstansör kasları (m.semispinalis thorasis ve servisis, spinales ve interspinales) yapışır.

Servikal vertebralardan 7. hariç, foramen transversariumlarından vertebral arter, yandaş venöz pleksuslar ve pleksus sempatikus geçer. Ancak 7. servikal vertebrada foramen transversarium bulunması halinde, buradan aksesuar venöz pleksuslar ve otonom lifler geçer. Servikal vertebralardan C4' den C6' ya kadar olanların prosessus transversusları üzerinde önde ve arkada tüberküller yer alır. Bu tüberküllerden önde yer alana m.skalenus anterior, m.longus kapitis ve m.longus kolli kasları yapışır. 6. servikal vertebranın anterior tüberkülü oldukça büyüktür. Bu da a.karotis kommünisin korpus ile tüberkül arasında sıkışmasına neden olabilir. Bu nedenle bu tüberkül “ **carotid tüberkül** “ olarak da isimlendirilir. Arka tüberküllere ise splenius, longissimus ve iliokostalis servisis, levator scapula, skalenus posterior ve medius kasları yapışır (1).



Şekil 1. Subaksiyel servikal vertebra Servikal vertebralardan 1., 2. ve 7. tipik servikal vertebra özelliklerine uymazlar.

Yedinci servikal vertebra (Vertebra Prominens)

Yedinci servikal vertebraya prosessus spinosusun uzunluğu nedeniyle “ **vertebra prominens**” adı verilir. İlk torakal omurgasında spinöz çıkıntısı bunun kadar belirgindir. Transvers foramen bazen yedinci servikal vertebranın bir veya iki yanında bulunmaz; bulunacak olursa bu foraminadan sadece küçük aksesuar venler geçer (1). Servikal omurgada lordotik açı ortalama 40 derecedir. Bu açının 30 derecesi oksipital kemik ile C2 arasındaki açıdır. Alt servikal omurga olarak tanımlanan C3-C7 arası sadece 10 derece lordotik açı vardır.

Servikal omur gövdeleri (C3-C7)

Ön-arka çap kaudale doğru giderek artar. C3 omur çapı 15 mm iken, C7 ‘de bu değer 18 mm ‘ ye kadar artar. Ön arka çap özellikle anterior servikal diskektomi cerrahisi sırasında önemlidir. Transvers çap derinliğe paralel olarak kaudal yöne doğru artar. (C3 18 mm, C7 23 mm) Servikal omurların yüksekliği kaudal yönde artmakla beraber; C6 omur yüksekliği, C5 omur yüksekliğinden daha azdır (2).

Unsinat çıkıntılar

Diğer standart omurlardan farklı olarak servikal standart omurların gövdelerinde unsinat çıkıntılar vardır. Unsinat çıkıntılar gövdenin rostro dorsal lateral yüzünde yer alır. Bu çıkıntılar bir üst omurun kaudal dorsal lateral yüzüyle eklem yapar (unkovertebral eklem). Lomber ve torakal bölgede disk ve faset eklemlerinin oluşturduğu ikili eklem yapısı varken,

servikal bölgede (C3-C7 arası) unkovertebral eklemlerle beraber üçlü bir eklem yapısı vardır (2).

Vertebral foramen

Servikal omurları diğer standart omurlardan ayıran bir diğer önemli özellik; transvers çıkıntılarında vertebral arterlerin geçtiği vertebral foramenlerin varlığıdır. Vertebral foramen C1-C7 arası tüm omurlarda vardır. Servikal omurgaya yönelik yapılan cerrahi girişimlerde vertebral foramenlerin, dolayısıyla vertebral arterlerin komşulukları önemlidir. Anterior diskektomi girişimlerinde nöral dokunun yeterli dekompresyonunu sağlamak için unsinat çıkıntılara kadar osteofitlerin çıkarılması önemlidir. Unsinat çıkıntılar ile vertebral foramenler birbirine yakın komşuluktadır (2).

Vertebra Biyomekaniği

Omurga esnek ama stabil bir kolondur. Koronal planda düz ve simetrik bir görünümü olmasına rağmen, sagittal planda 4 tane kurvatürü mevcuttur. Bunlar servikal ve lomber bölgede lordoz; torakal ve sakral bölgede kifoz postürü vardır. Bu doğal eğimler omurga biyomekaniğinde önemli rol oynarlar (3,4).

Doğal kurvatürler nedeniyle, aksiyel yüklenmeler mevcut bölgelerin herbirini farklı farklı etkilemektedir. Bunlar servikal ve lomber vertebralarda ekstansiyon deformitesi oluşturmaya çalışırlar. Omurga anatomisi ve geometrisinin bu kendine özgü yönleri nedeniyle burst (patlama) kırıkları daha çok servikal ve lomber bölgede olurken; torakal vertebralarda daha çok kompresyon (çökme) kırıkları meydana gelir (5,6).

Servikal omurga üç ana fonksiyona sahiptir:

- 1- Başa destek sağlamak ve stabilitesini sağlamak
- 2- Vertebral faset eklemleri ile başın hareket genişliğini sağlamak
- 3- Vertebral arter ve omurilik için korunaklı bir geçiş yolu sağlamak

Spinal hareketlerin tanımlanması klinik olarak çok önemlidir. Servikal vertebranın kalitatif ve kantitatif hareketlerini sağlayan pasif elemanlar; faset eklemi, disk, ligamanlar ve kemik yapı iken, aktif elemanlar kaslardır (7).

Servikal vertebralar, omurganın en hareketli bölümüdür. Atlanto-oksipital eklem, kraniyumun fleksiyon ve ekstansiyonunda önemli rol oynarken, aksiyel rotasyonda rolleri çok azdır. Atlanto-oksipital eklemden ortalama fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı 25 derecedir. Buna karşılık atlantoaksiyel kompleks (C1-C2) aksiyel rotasyonda çok etkili olup, ortalama 43 derecelik hareket aralığı vardır. Aksisten sonra (C2-C7) servikal vertebra hareketleri her yöne benzerdir. Ancak asıl hareket fleksiyon ve ekstansiyondur. Orta ve alt servikal vertebranın her bir segmenti 10 dereceden 20 dereceye kadar fleksiyon ekstansiyon yapmaktadır. En büyük fleksiyon ekstansiyon hareketi C5-C6 arasında olmaktadır (5,7).

Değişik otoriteler tarafından servikal vertebradaki her bir segmentin hareket yelpazesi çalışılmış ve Tablo 1 'de gösterilmiştir (3).

Tablo 1. Servikal omurganın hareket segmentinin hareket yelpazesi

	Fleksiyon	Ekstansiyon	Lateral Fleksiyon	Aksiyel Rotasyon
C0-C1	13	13	8	0
C1-C2	10	9	0	47
C2-C3	8	3	10	9
C3-C4	7	9	11	11
C4-C5	10	8	13	12
C5-C6	10	11	15	10
C6-C7	13	5	12	9
C7-T1	6	4	14	8
TOPLAM	77	63	83	106

Değerler derece olarak ifade edilmektedir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi; servikal omurganın aksiyel rotasyonun yaklaşık % 50-60 ' ı C1-C2 arasında olmaktadır. Geri kalan aksiyel rotasyon miktarı ise orta ve alt servikal segmentler arasında dağıldığı görülmüştür. En büyük fleksiyon ve ekstansiyon hareketi C5-C6 arasında olmaktadır (5,7).

Vertebralar fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerini yapabilirse de en önemli olanı vertebral kolonun tümüyle fleksiyon yapabilmesidir. Bu hareket sırasında intervertebral ligamentler önde sıkışır, eklem yüzeyleri kayarak ayrılır, alttaki vertebra üzerinde üstteki vertebra öne ve yukarıya doğru kayar. Fleksiyonda anterior longitudinal ligament gevşer; posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, interspinöz ve

supraspinöz ligamentler gerilir. Sınırlı olan ekstansiyonda ise disk arkada sıkışır, aşağıdaki artiküler proses arkaya ve aşağıya kayar, lamina ve spinöz çıkıntıların hareketi sınırlanır. Anterior longitudinal ligament gerilir. Lateral fleksiyon genellikle rotasyonla beraber olur. Konveks tarafta faset eklemi kayar, konkav tarafta üst üste biner (5,7).

Anterior longitudinal ligament, anulus fibrosus, posterior longitudinal ligament, apofizyel anuler ligament, ligamentum flavum, inter ve intra-supraspinöz ligamentler servikal bölgede stabiliteyi sağlayan yapılardır (4,5,7). Anterior vertebral kolon statik ünite olup ağırlık taşıma amacı güderken; intervertebral disk şokları hafifletme görevini üstlenir. Posterior kolon yapıları ise dinamik ünite olup, hareketin yönünü ve devamlılığını sağlamaktadır. Servikal stabilite ön grup yapıları ile arka grup elemanı veya sağlam arka grup yapılarıyla bir ön grup elemanı birlikteliği ile sağlanır (8).

Servikal instabilite, travma başta olmak üzere birçok enfeksiyöz, tümöral, dejeneratif, konjenital ve iyatrojenik nedene bağlı olarak bozulabilir. Travma sonrasında ligamentöz yaralanma ve kemik yapıdaki hasar başlıca servikal instabilitenin nedenidir. Ligamentlerin spinal stabilitede büyük önemi vardır. Bir ligamanın etkinliği yalnızca onun gücüne değil aynı zamanda fonksiyon gördüğü moment kolunun uzunluğuna bağlıdır. Ligamentöz yaralanma oldukça ciddi bir durumdur, hafif hasarda ligamanlar iyileşebilirken; yırtıklarında iyileşme söz konusu olmaz. Diğer yandan kemiksel hasarda iyileşme ve füzyon sürecinde en önemli olay kırık fragmanlarının ucuca gelmesi ve immobilitesidir (3,5).

Spinal instabilite

Fizyolojik yüklenme altında omurganın bütünlüğünün koruyamaması, ağrı veya nörolojik defisit oluşması şeklinde tanımlanmıştır. Ancak klinikte instabilitenin tanımını yapmak için belirli kriterlere gereksinim vardır.

Klasik olarak;

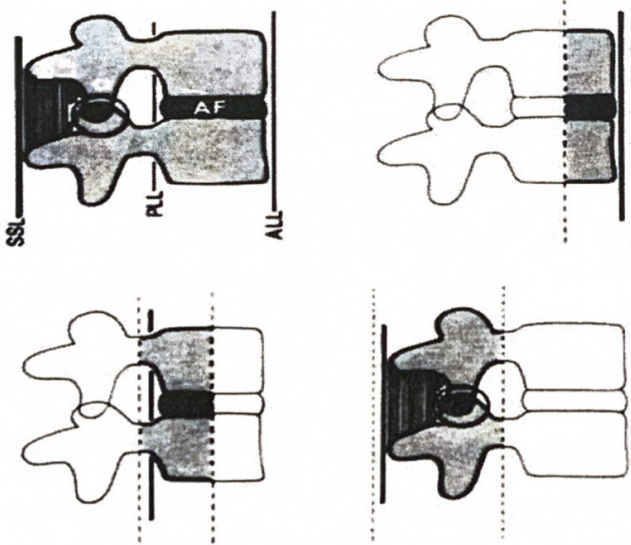
- alt servikal bölgede bir vertebranın diğer vertebra üzerinde 3,5 mm den fazla kayması
- komşu vertebralar arasında 11 dereceden fazla açılanma
- vertebra korpus yüksekliğinin % 50 den fazla kaybı

servikal instabilitenin kriterleri olarak kabul edilmektedir. Bu bulgular statik ve dinamik grafilerde tespit edilebilir. Özellikle dinamik grafilerde (fleksiyon ve ekstansiyon grafileri)

anormal mobilitenin tespiti, ligamentöz yaralanmanın indirekt bulgusu olarak kabul edilmektedir (3,5,7,9).

Üst servikal bölgenin temel stabilize edici yapısı transvers ligamandır. Transvers ligamanın kopması oldukça ciddi bir durumdur. Normal koşullarda atlantodental intervale (ADI) bakılarak transvers ligament yırtığı hakkında bilgi edinilebilir. Buna göre erişkinde ADI < 3mm, çocuklarda ise < 5 mm olmalıdır. Erişkinlerde ADI ' in 3-4 mm den fazla olması durumunda transvers ligament yırtılmasından kuşulanılır (7).

Spinal stabilitenin doğru tanımlanması oldukça güçtür. Bu açıdan kolon teorilerinin uygulanması faydalı olmuştur. Bu kolon teorilerinin arasında Louis, Bailey, Kelly ve Whiteside ve Dennis ' in teorileri sayılabilir. Dennis' in üç kolon teorisi bir çok yazar tarafından instabilitenin değerlendirilmesinde en uygun model olarak düşünülmektedir (5,7,10).



Şekil 2. Denis tarafından tanımlanan üç kolon teorisi ve ön-orta ve arka kolonların şematik gösterimi (10).

Radyoloji

Akut travmadan sonra servikal omurganın değerlendirilmesinde kullanılabilecek pek çok görüntüleme modalitesi bulunmaktadır. Ancak bunların kullanımı için uygun protokolün belirlenmesi halen tartışmalıdır. Kurumlarda hem uyanık, hem de bilinçsiz hastalarda, hem yerel imkanlar ve kaynaklara uygun hem de modern literatüre uygun olan ve servikal

omurganın sağlam olduğunu ortaya çıkaracak çok modaliteli yaklaşımlar geliştirilmelidir (11).

Direkt Grafiler

C7-T1' e kadar servikal omurga gösterilmelidir. Bu şekilde travmaların % 88' i saptanabilir. Servikal omurga yaralanmasından şüphelenilen hastanın değerlendirilmesinde kullanılacak standart filmler arasında antero-posterior, lateral ve oblik grafiler sayılabilir. Kranyo-servikal bileşkeden serviko-toraksik bileškeye kadar tüm servikal aks görüntülenmelidir. Ağzı açık projeksiyonlar, hareketli mandibula grafileri, yüzücü pozisyonunda veya kollardan traksiyonla çekilen grafiler gibi özel pozisyonlarda yapılan direkt grafiler gerektiğinde kullanılabilir. Serviko-toraksik bileşkenin görülebilmesinin önemi büyüktür. Cerrah; yumuşak doku şişmesi, hipolordoz, disk aralığı daralması veya genişlemesi, interspinöz mesafelerde genişleme gibi belirsiz anomalilere karşı özellikle uyanık olmalıdır. Fleksiyon-ekstansiyon görüntüleri ligaman bütünlüğü hakkında bilgi verebilir; ancak uyanık hastalarda ağrı ve boyun spazmları dinamik stabilitenin anlamlı bir değerlendirmesini imkansız hale getirebileceğinden bunların kullanımı tartışmalıdır. Ağrıya bağlı spazmların bulunmadığı hallerde, özellikle multipl travma varlığında, servikal yaralanmayı ekarte etmek için kas gevşeticilerle veya anestezi altında, fleksiyon ve ekstansiyonda dinamik floroskopik görüntüleme faydalı olabilir. Servikal omurgada görünür yaralanma bulunması, omurganın geri kalanının iyice incelenmesine engel olmamalıdır; hastaların % 10 ile % 15' de başka segmentlerde de omurga yaralanmaları bildirilmiştir (11).

Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve 3 boyutlu Bilgisayarlı Tomografi (3-B-BT)

Hem kemik anatomisinin mükemmel çözünürlüğü, hem de birçok acil serviste hızla yapılabilmesinden dolayı popüler olmuştur. Düz grafilerde görüntülenmesi en güç olan servikal bölgeler (özellikle oksipitoservikal ve servikotorakal bileşkeler) BT ile kolayca görülebilir. Ayrıca aksiyel BT görüntüleri ve sagittal rekonstrüksiyonlar posterior elemanların görülmesinde ve düz filmlerde kolayca görülmeyen minimal derecede yer değiştirmiş lamina ve faset fraktürlerinin belirlenmesinde çok yardımcıdır. Ayrıca dislokasyona neden olmamış kırıklar da rahatlıkla görüntülenebilir. Kemik anatomisinin görüntülenmesindeki üstünlüğü ve BT taramaların her yerde yapılabilmesi bazı radyologların BT' nin geleneksel radyografilerden önce ve onların yerine düşünülmesini önermelerine yol açmıştır. Günümüzde multislice BT' lerin gelişmesiyle bir dakikadan kısa sürede yapılan çekimlerle her

planda rekonstrüksiyonlar yapılabilmekte, travmanın tüm ayrıntıları görüntülenebilmektedir (11).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

İntervertebral diskler ve posterior ligamanlar olmak üzere paravertebral yumuşak dokulardaki birçok travmatik anormalliği ortaya koyabilir. Faset dislokasyonu durumunda disk herniasyonu veya orta derecede anterior kemik yaralanması durumunda posterior ligaman yaralanması tedaviyi önemli derecede etkileyebilir. MRG 'nin omuriliği görüntülemesi, nöral yaralanmanın ve ödemin durumunu göstermesi tedavi yaklaşımı ve prognoz açısından da önem arz etmektedir (11).

Üst Servikal Bölge Travmaları

White ve Panjabi spinal stabiliteyi, vertebraya binen fizyolojik yükler altında ağrı, deformite ve nörolojik hasarın oluşmaması hali olarak tanımlamışlardır. Travma sonucu vertebranın herhangi bir komponentinde meydana gelen hasar instabiliteye sebep olabilmektedir. Servikal vertebrada instabilitenin varlığında, öncelikle patolojik subluksasyonun azaltılması amaçlanmalıdır. Öncelikli amaç nöral yapıların tam olarak korunmasıdır. İnternal tespit yapılarına kadar eksternal stabilizasyon sağlanmalıdır. Spinal internal tespit prosedürlerinin amaçları; vertebral kolonun anatomik dizilimini sağlamak, nöral elemanları korumak ve omurgayı stabilize etmektir. Bu arada normal spinal segmentlerin hareketi de korunmalıdır. Tüm bu amaçlara yalnızca tatmin edici bir artrodez ile ulaşılabilir. Enstrümantasyon yalnızca geçici bir süre için spinal tespit sağlar, metal yorgunluğuna bağlı olarak kırılabilirler. Füzyon oluşumundan sonra bile bu mümkündür. Uzun süre spinal stabilite yalnızca solid osseöz kaynama ile mümkündür (12).

Vertebralar arasında 3 planda hareket mevcuttur. Fleksiyon-ekstansiyon, rotasyon ve lateral bending. Bu üç planda iki vertebra arasında fizyolojik sınırları aşan hareketin varlığında instabiliteden bahsedilir. Üst servikal vertebralarda en sık rastlanan instabilite sebebi travmadır. Omurganın travmatik instabilitesi, vertebra fraktürü veya fraktür dislokasyonu, ligament hasarı ve /veya kompleks faset dislokasyonu sonucudur (12).

Üst servikal vertebralarda instabiliteyi düşündüren faktörler arasında;

- predental alanın 3 mm' nin üzerinde olması,
- AP direkt grafide C1'in C2 üzerinde 6,9 mm' nin üzerinde kayması,

- MRG ' de transvers ligament rüptürünün gösterilmesi,
- odontoid tip 2 fraktür –dislokasyonun 6 mm' nin üzerinde olması,
- C2-C3 axis translasyonunun (fleksi-ekst.) 3 mm' nin üzerinde olması ,
- C1-C3 arasında fleksiyon-ekstansiyonun 11 dereceden fazla olması,
- faset temasının kaybının % 50' den fazla olması,
- faset paralelliĐinin kaybı,
- interspinöz mesafenin geni  şlemesi sayılabilir (12).

Üst servikal vertebralardan atlas ve axisin anatomik yapı olarak diğer vertebralardan oldukça farklı özellikleri vardır. Bu bölgede kırık ve sublüksasyonlar oldukça sık görülmekte ve   vreledikleri nöral ve vasküler olu  mlar nedeni ile bu bölge büyük önem taşımaktadır. Üst servikal bölgenin travmalarında konservatif tedavi çoğunlukla ilk seçenek olmuştur. Ancak son yıllarda teknolojik gelişime paralel olarak üst servikal bölge cerrahisinde yeni yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler oldukça etkili ve popüler olmalarına karşılık maliyetlerinin çok yüksek olması, belirli merkezlerde uygulanabilir olmaları, cerrahi riskinin yüksek olması, servikal bölgede hareketli segmentlerin kısıtlanmasına yol a  maları cerrahi tedavinin dezavantajlarıdır (12).

Erişkinlerde servikal vertebra fraktürlerinin yaklaşık % 25-35' i ilk üç vertebraya aittir. Pediyatrik grupta ise spinal travmaların % 50' den fazlası servikal bölgede oluşmakta ve özellikle atlas ve axis bölgesinde travma hasarı gözlenmektedir. Servikal travma etiyolojisinde ilk sırayı trafik kazaları almaktadır. Bunu yüksekte d   meler, dalmalar, spor kazaları izlemektedir. Servikal yaralanma travma sırasındaki hiperfleksiyon ve hiperekstansiyona bağlı olarak oluşmaktadır. Üst servikal bölge en sık travmaya maruz kalan bölge olmasına rağmen eşlik eden nörolojik yaralanma oranı % 45-60 civarındadır (12).

Servikal bölgedeki en önemli ligament ligamentum transversariumdur. Atlas ve axis arasındaki eklem yüzlerinin hemen hepsinin horizontal olması nedeni ile ligamentum transversarium, C1 ve C2 arasındaki sublüksasyonu önleyen esas yapıdır (12).

Cerrahi Stabilizasyonun Avantajları ve Endikasyonları

Servikal vertebraya cerrahi yaklaşım anterior, posterior ve kombine yaklaşımı kapsar. Bu yaklaşım seçeneği kemik elemanların bütünlüğü, nöral kompresyonun lokalizasyonu ve yaralanma mekanizmasına bağlıdır. Birçok spinal instabilite vakası fleksiyon yaralanması, posterior ligamentöz yaralanma, anterior dislokasyon, bilateral faset dislokasyonuna neden olur. Bu durumlarda posterior stabilizasyon tercih edilir. Unilateral faset dislokasyonlarına neden olan fleksiyon, rotasyon yaralanmalarında redüksiyon başarısız olursa posterior stabilizasyon gerekebilir. Hem anterior hem de posterior kemik ve ligament yapılarında önemli yaralanma mevcut olduğu zaman kombine yaklaşım endikasyonu vardır (12).

Alt Servikal Travmalar

Servikal travmalar üst (oksiput-C2) ve alt (C3-C7) olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Tüm spinal travmaların yaklaşık % 50-60' ı servikal omurgada olur. Servikal travmaların % 80' ini alt servikal travmalar, % 20' sini üst servikal travmalar oluşturur. Spinal travmalarda stabilite ve instabiliteyi değerlendirmek güçlükler göstermektedir. Klinik instabilitenin tesbitinde kullanılan kurallar basit ve hatırlanabilir olmalıdır.

Tablo 2. Klinik instabilite tanısı için kriterler ve puan değerleri (White sınıflaması) (15)

Toplam 5 puanın üzeri klinik instabilite göstergesidir.

Sagittal planda 3 mm ' den fazla subluksasyon	2 puan
Anterior eleman harabiyeti	2 puan
Posterior eleman harabiyeti	2 puan
Pozitif germe testi	2 puan
Sagittal planda 11 dereceden fazla açılanma	2 puan
Spinal kord yaralanması	2 puan
Sinir kökü yaralanması	1 puan
Spinal stenoz	1 puan

Tablo 3. Stabilite değerlendirilmesinde diğer bir puanlama sistemi Benzel puanlaması (15)

Toplam 5 puan ve büyük olduğunda aşikar instabilite; 2-5 sınırlı instabilite olarak kabul edilir.

Anterior ve medial kolonun bütünlüğünün kaybı	2 puan
Posterior kolonların bütünlüğünün kaybı	2 puan
Akut kalıcı kayma deformitesi	2 puan
Akut kalıcı açılanma deformitesi	2 puan
Akut dinamik kayma deformitesinde artış	2 puan
Akut dinamik açılanma deformitesinde artış	2 puan
Nöral elemanlarda yaralanma	3 puan
Patoloji düzeyinde akut disk yaralanması	1 puan
Tehlikeli yüklenme	1 puan

Spinal travmalar en sık alt servikal bölgede (C5-6) görülür. Bunun en önemli nedeni, bu segmentin en mobil omurga segmenti olmasıdır. Servikal travmaların torako-lomber travmalardan bazı önemli farkları vardır. Servikal bölgede saf fraktürler seyrek (14%). Çoğu hastada fraktür-dislokasyon veya saf dislokasyon (69%) görülmektedir. En çok fraktür C5 düzeyinde, en çok dislokasyon ise C5-6 düzeyinde olur.

Dennis' in üç kolon teorisi alt servikal travmalarda da kullanılır (15).

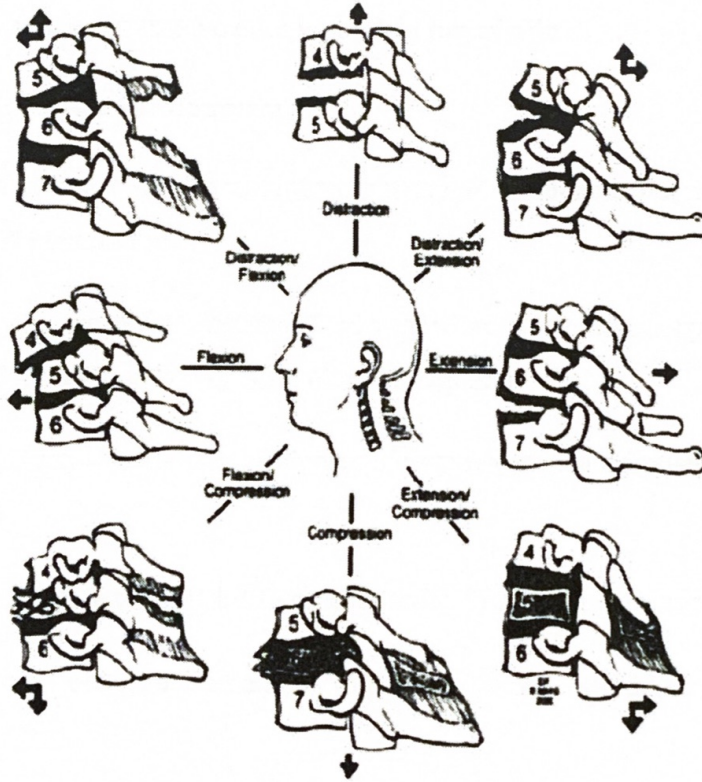
Tablo 4. Dennis' in 3 kolon teorisi

Anterior kolon	Vertebra korpus ve diskin anterior yarısı , anterior longitudinal ligaman
Orta kolon	Vertebra korpus ve diskin posterior yarısı, posterior longitudinal ligaman
Arka kolon	Posterior ligamentöz kompleks (supraspinöz, interspinöz ligament, faset eklemleri, ve kapsülü, ligamentum flavum ile birlikte posterior kemik kompleks)

Alt Servikal Travmaların Sınıflaması

Allen ve arkadaşları tedavi ettikleri 165 subaksiyel servikal travma olgusundan elde ettikleri verilere dayanarak; indirekt alt servikal travmaların: distraksiyon, kompresyon, fleksiyon ve ekstansiyon olmak üzere dört farklı yükleme paterni veya bu yükleme paternlerin bir kombinasyonu sonucu ortaya çıktığını ifade etmiş ve buna göre alt servikal travmaları gruplandırmıştır. Alt servikal travmalarda Allen tarafından geliştirilen sınıflama sıkça kullanılmaktadır. Bu sınıflama sisteminde altı adet kategori bulunur ve her kategori kendi içinde evrelere ayrılmaktadır (15).

Allen sınıflaması



Şekil 3. Allen – Ferguson sınıflamasının şematik görünümü

Distraktif fleksiyon

Kompresif fleksiyon

Vertikal kompresyon

Kompressif ekstansiyon

Distraktif ekstansiyon

Lateral fleksiyon

Fleksiyon tipi yaralanmalar

Genellikle ön kolonun etkilenmesi daha fazladır, bu nedenle nispeten stabil travmalardır. İnstabiliteyi belirleyen orta ve arka kolondaki hasarlardır.

Distraktif fleksiyon yaralanması

Boyun fleksiyonda iken distraksiyona maruz kalma sonucu oluşur. En sık bu tür travmalar gözlenir. Dört evresi vardır:

- Evre 1; posterior ligamentlerde gerilme mevcuttur, spinöz proses avulzasyonu meydana gelirse “Clay Shovelers” kırığı adını alır.
- Evre 2; tek taraflı faset kilitlemesi oluşur, vertebra korpusu % 25’ ten az olmak üzere kayar.
- Evre 3; bilateral faset kilitlemesi vardır. % 50’ nin üzerinde kayma mevcuttur.
- Evre 4; vertebra tamamen diğeri üzerinden kaymıştır, tüm ligamentler hasar görmüştür.

Manyetik rezonans görüntüleme ile Evre 1’ deki posterior ligament hasarı gösterilebilir.

Tek taraflı faset kilitlemesi genellikle fleksiyon tipi bir kuvvete rotasyonel bir kuvvetin eşlik ettiği durumlarda oluşur. Genellikle stabildir ve nörolojik defisit görülme oranı düşüktür. Ancak beraberinde faset ve pedikül kırığı, disk rüptürü gözlenebilir. Radiküler bulgular ön plandadır.

Bilateral faset kilitlenmesi daha şiddetli travmalar neticesinde oluşur. İleri derecede instabil travmalardır. Sadece anterior longitudinal ligament sağlam olup, tüm posterior ligamanlar hasar görmüştür. Beraberinde servikal omurilik, servikal sinir köklerinin hasarı mevcut olup buna bağlı nörolojik defisitler gözlenir.

Distraktif fleksiyon travmalarının tedavisinde kapalı redüksiyonu takiben eksternal veya internal fiksasyon yapılır. Posterior füzyon teknikleri tercih edilir. Ağırlık uygulaması ile büyük oranda redüksiyon sağlanır. Redüksiyon sağlanamaz ise açık redüksiyon yapılır. Eğer disk herniasyonu mevcutsa anterior yaklaşımla diskektomi ve açık redüksiyon denenir. Disk hernisi yoksa kapalı redüksiyon ve posterior füzyon yapılmalıdır (15).

Kompressif fleksiyon yaralanması

Servikal vertebralar fleksiyonda iken kompresyona maruz kalması sonucu oluşur. C5-C6 seviyesinde sıktır. Beş evreye ayrılır.

- Evre 1; korpus üst ön kenarında çukurlaşma görülür.
- Evre 2; korpus ön kenar yüksekliği azalmıştır.
- Evre 3; fraktür hattı korpusu çaprazlar.
- Evre 4; korpus 3 mm' den az olacak biçimde kanala doğru kaymıştır.
- Evre 5; korpus 3 mm' den daha fazla kanala doğru kaymıştır.

Evre 4 ve Evre 5 ' te göz yaşı damlası fraktürü gözlenebilir. İnstabil bir fraktürdür (15).

Göz yaşı damlası fraktürleri : Hiperfleksiyondan kaynaklanan instabil fraktürlerdir. Bazılarının intakt olmasına rağmen çoğunlukla quadriplejiktirler. Nörolojik olarak intakt ise, kemik fragman çapı küçük ise, normal servikal aks mevcut ise, AP ve sagittal grafilere fraktür yok ise, vertebral cisim yüksekliği ve disk mesafesi yüksekliği kaybı yok ise, bu göz yaşı fraktürlerine fleksiyon- ekstansiyon grafilere çekilir; yine dislokasyon yoksa yakalık çıkarılır. Eğer hastada yukarıdaki kriterler mevcut değilse instabil fraktür olarak tedavi edilir. Gerçek gözyaşı damlası fraktürleri instabildir ve cerrahi stabilizasyonu gerektirir. Yaralanmanın derecesine göre kombine anterior ve posterior yaklaşım gerektirir (15).

Ekstansiyon tipi travmalar

Distraktif ekstansiyon yaralanması

Ön ve arka kolonların etkilenmesi söz konusudur.

- Evre 1; anterior longitudinal ligament hasarı veya korpusta fraktür mevcuttur. İntervertebral disk aralığı genişlemiştir.
- Evre 2; tüm ligamentlerde hasar mevcuttur.

Evre 1' de çekilen fleksiyon ekstansiyon grafilerinde instabil değilse servikal ortezler veya halo kullanılır. Evre 2' de anterior füzyon ve plak stabilizasyonu uygulanır (15).

Kompressif ekstansiyon yaralanması

Servikal kolonun ekstansiyonda iken kompresyona maruz kalması sonucu oluşur. Genellikle üst servikal bölgede yaralanma daha sıktır. Servikal ortez ve halo ile tedavi edilir (15).

Vertikal kompresyon yaralanması

Ön ve arka kolonda hasar sıktır. C5,C6,C7 seviyesinde sık gözlenir. 3 evreye ayrılır.

- Evre 1; alt veya üst end plaklar çöker.
- Evre 2; alt ve üst end plaklar birlikte çöker.
- Evre 3; daha şiddetli travmalarda gözlenir. Vertebrada patlama (burst) fraktürü oluşur. Kemik fragmanlar spinal kanala girerek nörolojik defisit oluştururlar.

Evre 1 ve 2' de sıklıkla nörolojik defisit gözlenmez. Tedavide servikal ortez ve halo kullanılır. Eve 3' te ise, anterior yaklaşımla korpektomi ve plak sistemi ile füzyon uygulanır (15).

Lateral fleksiyon yaralanması :

Esas travmaya maruz kalan kısım orta kolondur. Stabil fraktürlerdir (15).

Tedavi Yaklaşımları

Alt servikal travmalarda tedavi seçeneklerini belirlerken şu sorular sorulabilir:

1- Mekanik bir instabilite var mı ve bu cerrahi tedavi gerektiriyor mu?

2- Dolaylı (yani redüksiyon) veya doğrudan (yani cerrahi) dekompresyon gerektiren bir nörolojik bozukluk var mı?

3- Tedavinin cerrahi mi yoksa cerrahi olmayan yollarla mı yapılacağı kararını önemli derecede etkileyecek hasta faktörleri söz konusu mu?

Servikal yaralanmanın derecesinin belirlenmesi zor olabilir. Nörolojik yaralanmanın bulunması çoğu zaman mekanik instabiliteyi getirir de, tek başına nörolojik yaralanma bulunması cerrahi için mutlak endikasyon olarak alınmamalıdır. Bunun iyi bir örneği; hiperekstansiyon yaralanması olan ve santral omurilik sendromuna ait nörolojik bozukluk belirtileri gösteren bir hastadır. Bu gibi hastalarda servikal omurga tipik olarak instabil değildir ve bunlarda ya cerrah dekompreseye ihtiyacı duymaz ya da dekompresyon olmadan da anlamlı nörolojik düzelme gösterirler (11).

Cerrahi Endikasyonlar

1. Dekompressif cerrahi endikasyonları

- Hastanın nörolojik tablosunda ilerleyici kötüleşme olması
- İnkomplet nörodefisitli hastada nöral bası yapan kemik, disk fragmanının olması
- Penetran travmalarda kanal içinde kemik fragman veya yabancı cisim varlığı (11).

Schneider, dekompressif cerrahi endikasyonu için MRG' de veya " Queckenstedt" testinde total subaraknoid blok olmasını, BT myelografi veya MRG' de omuriliğe bası yapan kemik fragmanları veya yumuşak doku elemanlarının görülmesini yeteli bulmaktadır. Sağlıklı bir radiksin nöroradyolojik olarak ciddi basısı varsa bunu da dekomprese etmeyi önermektedir. Yine Schneider' e göre akut anterior omurilik sendromu bulunması tek başına cerrahi girişim endikasyonudur (16).

2. Açık redüksiyon cerrahisinde endikasyonlar (11)

- Traksiyonla redükte edilemeyen faset kilitlenmeleri

3. Stabilizasyon cerrahisinin endikasyonları

- Redükte edilmiş bilateral faset kilitlenmesi

- Şiddetli ligaman hasarı ile birlikte olan dislokasyon veya fraktür-dislokasyonlar (Halo ceketin yeterli stabilizasyon sağlayamadığı olgular)
- Halo ceket içinde instabil olan olgular (11).

Acil cerrahi kontrendikasyonları

1. Aradan 24 saat geçmiş total omurilik yaralanmalı hastalar
2. Tıbbi olarak instabilite olan, ancak başka bir yerinde ciddi bir yaralanma bulunan hastalar
3. Düzelmekte olan parsiyel omurilik yaralanmalı olgular

Schneider ' a göre hiperekstansiyon travmasına bağlı santral omurilik sendromu olgularının da opere edilmemesi gerekir (16).

Mutlak acil girişim endikasyonları (11)

- İlerleyici nörolojik defisit
- Açık kırıklar ve penetran yaralanmalar
- Kanal içinde omuriliğe bası yapan kemik veya disk fragmanlarının olması

Relatif acil cerrahi endikasyonları (11)

- Faset dislokasyonunda kapalı redüksiyona çalışılmış fakat başarılı olunamamış ise
- Dislokasyon redükte edilmiş, fakat radyolojik incelemelerde bası devam ediyorsa
- Redüksiyon sağlanmış fakat, bunun sürdürülmesinde güçlük çekiliyorsa
- Akut anterior omurilik sendromu varsa

Alt servikal travmalarda geç cerrahi nedenleri (11)

- Israr eden geç instabilite
- Ağrılı psödoartroz
- Komşu eklemden artroz

- Omurilikte gerginlik (Tethering) ve pia-araknoid yapışıklıklar
- Travmatik siringomyeli

Alt servikal travmalarda cerrahi tedavi

C3-7 arası omurgayı kapsayan alt servikal bölgenin travmalarında cerrahi tedavinin amacı nöral dekompresyonu sağlamak, omurganın redüksiyonunu ve stabilizasyonunu temin etmektir. Cerrahi yaklaşım anterior, posterior veya kombine olarak yapılabilir (11).

Anterior yaklaşım

Travma, patlama fraktürlerinde olduğu gibi anterior elemanları içeriyor ise anterior yaklaşım uygundur. Çeşitli avantajları vardır:

- Supin pozisyonda ve nötral yaklaşımdan dolayı ek travma riski taşımaz
- Nöral yapılara önden basan kemik veya disk patolojisine direkt yaklaşım sağlar
- Rutin kullanılan rahat bir yaklaşımdır, komplikasyonları azdır.
- Az sayıda vertebra segmentinin füzyonu ile yetinilebilir.
- Anterior füzyon stabilizasyona güçlü bir destek sağlar.
- Anterior plak vida uygulaması kolaydır ve sıklıkla kullanılmaktadır.
- Postoperatif immobilizasyon ve hastanede kalış süresi kısadır.

Ancak dezavantajları vardır:

- Üst servikalde ve servikotorasik bileşkede (C3 ve C7 patolojilerinde) yaklaşım zorluğu yaşanabilir.
- Posterior elemanlarda (faset eklemleri ve ligamanlar) yaralanma varsa yetersiz stabilizasyon sağlarlar (11).

Servikal subaksiyel posterior yaklaşım ve cerrahi teknikler

Posterior instabilite veya posterior yaralanma olduğu zaman (faset fraktürü /dislokasyon) uygulanır. Posterior cerrahi girişimle tedavi edilebilen subaksiyel patolojiler genel anlamıyla dejeneratif, travma, tümör, enfeksiyon ve deformite gibi başlıklarda toplanabilir. Bu patolojiler, omurganın fizyolojik yüklenme sınırlarında bütünlüğünü koruması, ağrı ve nörolojik kusur oluşmaması anlamına gelen stabiliteyi de bozabilen durumlardır. Uygulanacak posterior cerrahinin amacı da omurganın rekonstrüksiyonunu sağlamak, nörolojik basıyı ortadan kaldırmak ve stabiliteyi sağlamak olmalıdır.

Servikal subaksiyel posterior cerrahi yaklaşımın en sık cerrahi endikasyonlarından biri dejeneratif disk hastalığıdır. Servikal disk dejenerasyonu yaşlanma sürecinin doğal bir sonucu olmakla birlikte, foramen ve kanal darlığına yol açan durumlarda radikülopati ve myelopati sendromları ortaya çıkabilmektedir. Klinik tablo boyun ve kol ağrısından, ağır spastik paraparezik yürüyüşe kadar uzanan geniş bir yelpazede yer almaktadır. Cerrahi tedavi başlıca endikasyonları, konservatif tedaviye dirençli radiküler ağrı, nörolojik defisit ve myelopati olarak sayılabilir (17).

Servikal bölgenin faset yapılanması vertebral kolonun en hareketli kısmı olmasını sağlamaktadır, ancak bu da travma ve dejenerasyona yatkınlığı arttırmaktadır (18). Dejenerasyon sürecinde meydana gelen herniasyonlar posterior longitudinal ligamentin sağlam desteği nedeniyle genellikle posterolateral yerleşimde meydana gelir. Bu da radikülopati kliniği olarak karşımıza çıkmaktadır. Herniasyonun direkt mekanik basısı ve takip eden lokal enflamatuar olaylar ağrı ve nörolojik kusur tablosunu oluşturmaktadır. Yaşla ortaya çıkan kronik dejeneratif süreçte ise intervertebral diskin yanı sıra ligament ve faset hipertrofisi, devamında ossifikasyonlar olaya katılarak servikal spinal stenoza yol açmaktadır (19). Fizyolojik yüklenme ve hareketlerle dinamik olarak stenozun derecesi artabilmekte ve mekanik basıya iskemik sorunlar da eklenerek omurilik hasarıyla sonuçlanan myelopati tablosu oluşmaktadır (20). Bu durumda tek başına myelopati tablosu görülebileceği gibi, foraminal stenoz ve herniasyona bağlı radikülopati de tabloda yer alabilmektedir (19). Daha çok Asya toplumlarında görülen posterior longitudinal ligaman kalsifikasyonunda servikal spondiloz ile beraber bulunabilir ve ciddi anterior omurilik basısına neden olur (21). Yaş ile ortaya çıkan bu süreçteki etkilenim, daha genç hastalarda oluşan tek mesafeli radikülopati tablolarına karşın genellikle çok mesafede meydana gelmektedir. Kanal çapındaki daralma derecesi ve belirtiler ortaya çıktıktan sonra geçen süre, myelopatik hasar oluşumunda en

önemli etkenlerdir. Özellikle T2 ağırlıklı MR görüntülemeye yüksek sinyal intensitesiyle izlenen medulla hasarı mevcut ise, prognoz daha kötü olmakta ve cerrahi tedavinin başarı şansı azalmaktadır. Servikal myelopati, basının anatomik yerine, iskemi durumuna ve vertebranın dinamik faktörlerine bağlı olarak değişik klinik tablolarla ortaya çıkan ilerleyici ve erken cerrahi tedavi ile iyi sonuç alınabilen bir hastalıktır (22).

Bir diğer posterior cerrahi girişim endikasyonu servikal travmalardır ve spinal travmaların % 60' dan fazlasını oluşturur. Anatomik ve fonksiyonel olarak üst servikal bölge ve subaksiyel bölge farklılıklar göstermektedir. Dolayısıyla klinik değerlendirme ve posterior cerrahi yaklaşım da farklılıklar gösterir.

Bir başka endikasyon grubu olan intradural ve epidural servikal tümörler de kemik ve yumuşak doku hasarına neden olarak, direkt kitle etkileri ile kanama ve enflamasyona bağlı ödem etkisiyle benzer bulgular oluşturabilirler. Malign tümörler genelde ağır nörolojik kusurlarla ve hızlı bir süreçte ortaya çıkarken, benign olanlar daha çok ağrı komponenti ile ve yavaş bir seyirle kendilerini gösterirler (23). Örneğin schwannomlar çoğunlukla tek taraflı yerleşerek radikülopati bulguları ile ortaya çıkar. Servikal metastazların posterior cerrahi yaklaşımında, hastanın sağ kalım süresi, primer tümörün kontrolü ve radyoterapiye olan duyarlılığı, nörolojik kusur süresi ve derecesi, prognozu önemli derecede etkilemektedir. Bu tür servikal metastazlarda instabiliteye ait en önemli klinik bulgu, aksial ve mekanik ağrıdır. Beraberinde radyolojik olarak korpusta yükseklik kaybı ve angulasyon, dislokasyon izlenebilir. Tümörlere bağlı instabilite daha çok kemik doku destrüksiyonuna bağlıdır ve travmanın tersine konservatif tedavi ile zaman içerisinde iyileşme görüleceğine aksine artış izlenir. Tek başına yapılacak dekompressif cerrahi bu instabilitenin daha da artmasına neden olacağından, uygulanacak posterior girişim planında stabilizasyon seçeneği de mutlaka değerlendirilmelidir.

Son olarak Klippel Feil, tortikollis ve skolyoz gibi konjenital servikal deformiteler, ankilozan spondilit ve romatoid artrit gibi bir hastalık sürecinde oluşan deformiteler, tüberküloz ya da spondilodiskitislere bağlı enfeksiyöz deformiteler ve en önemlisi cerrahi tedavi sonrasında ortaya çıkan iatrojenik deformiteler de posterior servikal girişim endikasyonları içine girebilmektedir (24).

Cerrahi teknik

Posterior subaksiyel cerrahi teknikler; dekompresyon için basit laminektomiler ve key hole foraminotomi gibi posterior disk cerrahisi için uygulanan implantasyonsuz mikroskobik yöntemlerin yanı sıra tarihsel gelişimi içerisinde birçok stabilizasyon tekniğini ve implant çeşidini içermektedir.

Laminektomi

Servikal laminektomi dejeneratif servikal stenozda kanalın posteriordan genişletilmesi için, posterior primer ya da metastatik epidural yerleşimli tümör rezeksiyonu ve dekompresyonu için tek başına uygulanabilmektedir. Laminektomi Kerrison rongeur ya da yüksek devirli drill kullanılarak yapılabilmektedir. Drill kullanıldığında laminektomi yapılmak istenen mesafeler bilateral olarak lamino-faset bileşkesinden kesilerek blok şekilde ligamentum flavum da kesilerek çıkarılabilir. Ancak laminektomi seviyesi uzadıkça postoperatif kifotik deformite gelişme riskinin arttığı unutulmamalıdır (25).

Laminoforaminotomi (Key hole)

Sadece radikülopatisi olan servikal disk hernilerinde uygulanan bir yöntemdir (26).

Laminoplasti

Servikal laminektomilerin uzun dönemde kifotik deformiteye gidiş riskinin olması yeni cerrahi yaklaşım arayışlarını doğurmuştur. Boynun posterior desteğinin kaybolması sonucunda ortaya çıkan bu deformitenin oluşmasını engellemek amacıyla 1977 yılında Hirabayashi tarafından açık kapı laminoplasti tekniği tanımlanmıştır (27). Birçok laminoplasti tekniği tanımlanmıştır. Daha çok myelopati tablosuna yol açan posterior longitudinal ligament ossifikasyonu ya da spondiloz olgularında çok seviyeli dekompresyon amacıyla uygulanmaktadır.

Posterior Subaksiyel Servikal Tespit Yöntemleri

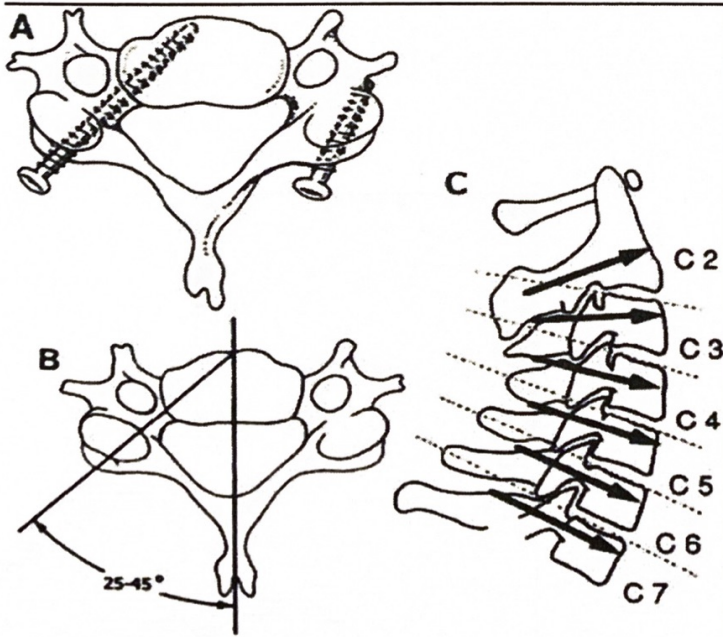
- 1- Enstrümantasyonsuz füzyonlar
- 2- Posterior telleme teknikleri (interspinöz, faset ve sublaminar)
- 3- İnterlaminar klempler

- 4- Lateral mass vidası ve plak sistemleri
- 5- Transartiküler vida
- 6- Lateral mass vidası ve rod sistemleri
- 7- Servikal pedikül vidaları

posterior subaksiyel servikal tespit yöntemleri arasında yer almıştır.

Servikal Pedikül Vida Sistemleri

İlk kez 1994 yılında Abumi tarafından travmatik instabilitelerde başarılı bir şekilde kullanımı yayınlanmıştır (28). Servikal pedikül vidası ile stabilizasyon yöntemi, lateral mass vida uygulamasına göre daha zor ve nörolojik yaralanma riski daha yüksek olan bir tekniktir. Yapılan biyomekanik çalışmalarda üç kolon fiksasyonu ile diğer tespit yöntemlerinden daha kuvvetli fiksasyon sağladığı gösterilmiştir (28,29). Cerrahi teknik; C3-C7 arasında pedikül vidası yerleştirmede navigasyon sistemleri, laminoforaminotomi ve Abumi tekniği kullanılan yöntemlerdir. Abumi tekniği; lateral masın üst sınırında, kranial artiküler yüzeyle komşu yüzeyde, lateral masın orta noktasının hemen lateralinden girilir. 25-45 derece medializasyon verilirken, sagittal plan skopide görülerek, üst end plağa paralel olacak şekilde yerleştirilir.



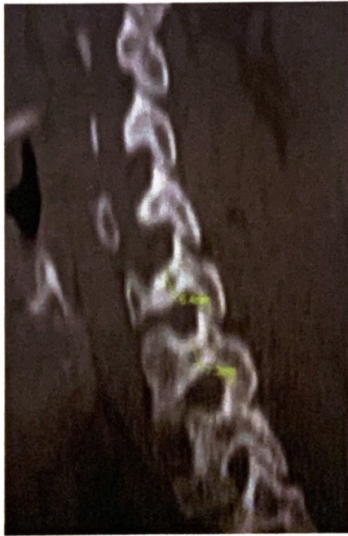
Şekil 4. Abumi tekniğine uygun servikal pedikül vidası yerleştirilmesi

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2.Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniğinde, yaşları 20 ile 65 arasında değişik nedenlerle üç boyutlu servikal bilgisayarlı tomografi (BT, 3-B-BT) yapılan 25 kadın, 25 erkek toplam 50 hastanın verileri hastanemiz NOVAPACS sisteminde bilgisayar ortamında incelenerek seçilen pedikül parametreleri ölçülmüştür. İnfeksiyöz, neoplastik, travmatik veya konjenital omurga anomalisi bulgusu olan hastalar çalışma dışında bırakılmıştır. Aksiyel BT görüntüleri 2,5 mm kalınlıktaki kesitlerle, sagittal ve koronal rekonstrüksiyonlar ise 1,25 mm' lik kesitler kullanılarak oluşturulmuştur. C3-C7 servikal pediküllerinin aksiyel ve sagittal görüntüleri seçilerek sırasıyla şu pedikül parametreleri elde edilmiştir:

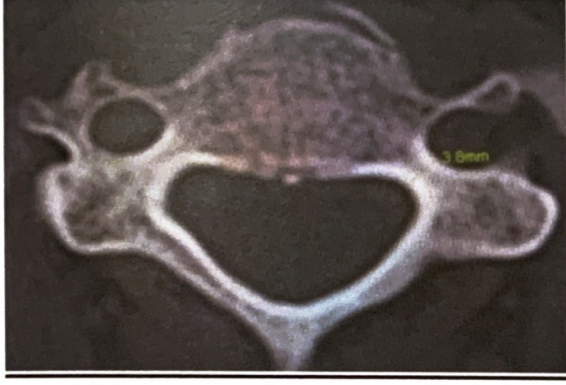
- 1- Pedikülün kranio-kaudal yüksekliği (pedikülün sagittal görüntüden elde edilen rostro-kaudal boyutu)
- 2- Pedikül genişliği (pedikül istmusunun mediolateral çapı)
- 3- Pedikülün transvers açısı (Pedikül aksı ile vertebra korpusu orta hattı arasındaki açı)
- 4- Maksimum vida uzunluğu (lateral kitlenin posterior korteksinden pedikül aksı boyunca vertebra korpusunun ön duvarına olan mesafe).

- 1- **Kranio-kaudal pedikül yüksekliği** : Pedikülün sagittal görüntüden elde edilen rostro-kaudal boyutu



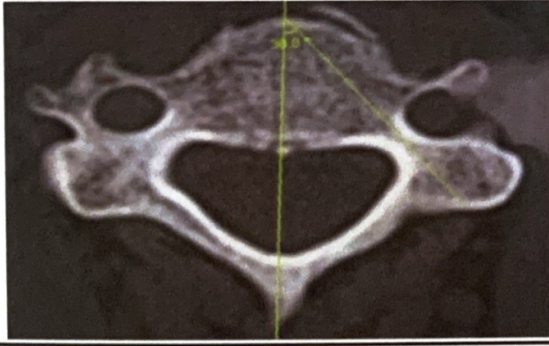
Şekil 5. Kranio-kaudal pedikül yüksekliği

2- Mediolateral - pedikül genişliği: Pedikül istmusunun medio-lateral çapı, pedikül aksına dik olarak



Şekil 6. Mediolateral pedikül genişliği

3- Transvers pedikül açısı : Vidanın medialleşme açısı, pedikül aksı ile omuru önden arkaya ortadan bölen çizgi arasındaki açı



Şekil 7. Transvers pedikül açısı

5- Maksimum vida uzunluğu : Lateral kitlenin posterior korteksinden, pedikül aksı boyunca vertebra korpusunun ön duvarına olan mesafe



Şekil 8. Toplam pedikül vidası uzunluğu

Tablo 5.

Ad- Soyad	Medio-lateral pedikül genişliği (mm)					Kranio-kaudal pedikül yüksekliği (mm)					Transvers pedikül açısı (derece)					Maksimum vida uzunluğu (mm)				
	C3	C4	C5	C6	C7	C3	C4	C5	C6	C7	C3	C4	C5	C6	C7	C3	C4	C5	C6	C7
1N.K	3,5	4,6	4,9	5,1	5,9	6,2	6,5	6,9	7,3	7,5	40	41	45	40	38	27,7	28,6	29,2	30,3	31,5
2A.K	3,2	3,4	4,7	4,9	5,2	6,4	6,7	7,1	7,3	7,6	42	43	45	44	39	28,5	29,0	30,3	31,4	32,9
3H.K	4,6	4,7	5,1	5,3	6,0	6,5	6,9	7,3	7,5	7,9	37	40	46	44	42	28,5	31,1	32,7	33,1	33,5
4N.B	4,3	4,2	4,7	4,9	5,2	7,1	7,2	7,5	7,9	8,2	40	41	44	42	40	27,8	28,3	29,0	29,3	30,8
5N.Z	4,0	4,3	4,4	4,6	5,3	6,3	6,7	6,9	7,2	7,6	42	44	45	39	36	26,9	28,0	28,9	30,4	31,6
6N.A	4,0	4,2	4,8	5,1	6,0	6,7	7,1	7,5	7,6	7,9	47	47	49	41	36	29,8	30,1	30,7	30,9	31,8
7H.Ş	3,5	4,2	4,8	4,9	5,6	5,8	6,1	6,3	6,5	6,8	45	42	45	40	40	29,3	30,2	30,5	31,9	32,0
8S.K	3,5	3,6	4,4	4,3	5,2	5,0	5,3	5,5	5,8	6,0	42	44	45	44	40	28,5	29,6	30,4	31,8	32,5
9G.G	4,6	4,8	5,1	5,4	6,7	6,4	6,7	7,0	7,3	7,6	43	43	47	45	40	30,2	31,5	33,0	33,9	34,5
10H.K	3,5	4,2	4,2	5,4	6,3	5,0	5,4	5,9	6,1	6,4	44	46	44	40	36	28,3	29,4	29,7	30,3	31,9
11H.P	4,3	4,5	4,9	5,1	5,7	5,9	6,1	6,4	6,8	7,1	39	41	46	46	41	28,9	29,2	29,9	30,1	32,3
12K.E	3,8	4,0	4,7	4,6	5,4	6,1	6,3	6,6	7,0	7,3	39	41	44	43	41	31,5	31,4	33,7	33,9	34,1
13S.Ş	4,8	5,1	5,2	5,3	7,0	6,2	6,4	6,7	7,0	7,1	45	45	48	38	37	30,1	32,0	34,3	35,2	36,0
14N.A	4,2	4,4	4,6	4,7	5,5	6,0	6,3	6,6	6,9	7,3	45	45	46	45	41	27,9	28,2	29,6	29,9	30,5
15M.B	4,4	4,0	5,0	5,7	5,7	6,4	6,5	6,9	7,2	7,4	44	43	45	45	38	30,4	31,6	32,1	34,5	36,3
16N.Y	3,7	4,2	5,7	6,0	6,6	6,5	6,6	6,9	7,1	7,3	43	43	46	44	39	29,8	30,4	32,0	34,3	36,4
17N.M	4,3	5,1	5,6	5,7	6,1	5,9	6,2	6,5	6,9	6,9	42	44	45	45	41	28,0	29,7	30,2	31,2	34,4
18Ş.B	4,6	4,7	5,6	5,6	7,0	6,0	6,3	6,5	6,8	7,2	41	43	48	45	40	29,9	32,0	33,0	33,5	34,6
19M.Ç	4,0	4,5	4,8	4,9	5,3	5,7	5,8	6,4	6,7	7,1	42	45	45	44	38	28,4	28,9	29,2	30,2	31,0
20H.E	4,4	4,5	4,9	5,2	6,1	5,8	6,2	6,6	6,7	7,0	39	42	44	41	39	29,5	30,5	31,8	32,5	33,9

21A.K	4,5	4,6	5,4	6,0	6,9	5,9	6,2	6,4	6,7	7,1	45	41	45	48	40	30,7	32,2	33,2	33,3	34,5
22N.D	4,1	4,1	4,5	4,9	5,4	5,8	6,2	6,6	6,7	7,0	40	42	46	41	40	29,1	29,9	31,3	32,9	34,0
23N.G	3,9	5,2	5,3	5,4	6,0	6,4	6,6	6,7	7,2	7,4	44	43	45	41	39	29,0	30,6	31,5	33,4	35,2
24N.T	4,7	5,0	5,1	5,4	6,7	5,9	6,3	6,7	6,7	7,2	44	44	48	43	40	30,1	31,2	32,6	33,9	34,7
25A.Ç	4,3	4,5	4,7	4,8	5,6	6,3	6,4	6,8	6,9	7,2	41	43	45	41	40	26,9	27,6	28,7	29,4	30,0
26M.K	4,8	4,9	5,7	6,1	7,0	6,1	6,3	6,7	7,1	7,3	39	41	44	43	41	30,3	31,4	33,7	33,9	35,0
27A.K	4,5	4,7	5,0	5,2	6,7	5,7	5,8	6,5	6,7	7,4	42	45	45	44	38	29,4	31,9	32,8	33,0	33,5
28L.Ö	4,6	4,8	5,6	6,3	6,7	6,7	6,9	7,0	7,4	7,7	45	41	43	41	40	29,7	31,8	33,2	33,3	33,9
29-G.Ö	3,9	4,5	4,9	5,3	6,1	6,0	6,3	6,5	6,8	7,1	42	43	45	44	38	29,5	30,0	32,3	33,8	34,9
30H.Z	4,0	4,4	5,4	5,6	6,8	5,8	6,1	6,5	6,7	6,8	40	42	45	40	38	29,1	30,2	30,5	31,9	32,5
31Ü.B	5,0	5,2	5,2	5,5	6,8	6,3	6,5	6,7	7,1	7,5	40	42	46	40	38	27,9	29,2	30,0	31,4	32,1
32L.Y	4,3	4,7	5,1	5,9	7,0	6,6	6,9	7,2	7,3	7,6	41	43	45	41	40	28,9	29,7	31,2	32,2	34,4
33E.K	4,5	4,9	5,6	5,6	6,3	6,0	6,2	6,5	6,8	7,2	42	44	45	39	38	27,8	28,9	29,5	31,4	32,6
34S.D	4,7	5,4	5,6	6,0	6,1	6,4	6,7	6,9	7,2	7,4	44	43	45	45	38	30,8	32,6	33,1	34,7	36,7
35K.D	4,0	4,5	5,5	5,7	6,3	5,7	6,1	6,3	6,5	6,9	45	47	48	41	37	28,8	30,3	31,9	33,5	35,4
36K.K	4,3	4,5	4,7	4,9	6,3	6,3	6,4	6,8	6,9	7,0	40	43	45	41	40	29,0	29,6	30,7	31,7	32,8
37S.M	4,6	4,8	5,2	5,6	6,6	5,9	6,4	6,7	6,9	7,1	41	41	43	41	39	30,7	31,9	33,2	34,3	35,9
38K.D	5,9	6,1	6,2	6,4	6,9	5,3	5,6	5,8	6,2	6,5	44	44	46	40	39	30,8	31,9	33,0	34,2	35,1
39J.Ö	5,0	5,2	6,4	6,7	7,1	6,4	6,8	7,3	7,5	7,8	45	47	49	41	38	28,8	30,5	32,9	34,5	37,1
40E.E	5,5	5,7	6,0	6,2	6,7	6,2	6,5	6,6	6,9	7,1	42	45	45	44	38	30,4	31,9	32,8	33,8	34,5
41M.B	5,2	5,4	5,6	6,7	6,9	6,2	6,3	6,7	6,8	7,0	45	45	46	45	41	30,9	31,2	32,6	33,8	34,3
42E.K	5,0	5,2	5,4	6,6	8,0	6,8	7,1	7,5	7,7	8,1	40	42	45	40	38	29,2	30,4	31,5	32,9	34,5
43P.Ü	5,1	5,2	6,4	6,7	7,0	5,7	6,1	6,5	7,7	8,1	45	47	49	41	38	28,8	29,3	30,9	31,5	33,0
44Z.D	5,0	5,3	6,7	7,1	7,2	6,8	6,9	7,5	7,8	8,2	42	43	45	44	39	27,5	29,0	31,6	32,3	34,0
45H.K	4,4	4,5	4,9	5,2	6,1	5,8	6,2	6,6	6,7	6,9	46	46	48	40	39	28,0	30,5	31,8	32,6	33,9
46Ü.K	5,0	5,3	6,4	6,6	7,2	6,0	6,3	7,5	7,8	8,0	42	44	45	39	36	26,8	28,5	29,9	30,4	31,6
47-S.Ç	5,3	5,5	6,7	6,9	7,3	6,3	6,4	7,8	7,9	8,0	40	43	45	41	40	27,9	28,6	30,3	31,7	32,5
48M.B	5,1	5,2	6,4	6,7	7,1	5,9	6,3	7,6	7,9	8,4	45	47	49	40	38	28,2	30,0	31,9	33,4	34,0
49M.E	4,9	4,5	4,9	5,3	5,5	6,0	6,3	6,5	6,8	7,1	42	43	45	44	38	29,5	30,9	32,3	33,8	36,9
50M.E	4,8	5,5	5,9	6,1	6,8	6,4	6,7	7,3	7,6	7,9	42	43	45	44	38	27,7	29,0	31,3	33,8	35,0

Tablo 6. Servikal pediküllere ait ölçümlerin ortalama değerleri ve standart sapmaları

		Medio-lateral pedikül genişliği (mm)	Kranio-kaudal pedikül yüksekliği (mm)	Transvers pedikül açısı (derece)	Maksimum vida uzunluğu (mm)
C3	Ortalama	4,5±1,0	6,2±1,1	43,1±4,8	29,7±3,6
	Erkek	5,0±1,1	6,5±1,0	42,3±4,9	30,0±3,7
	Kadın	4,0±0,8	5,6±1,0	44,2±4,9	28,2±3,3
C4	Ortalama	4,9±1,1	6,3±1,1	45,0±4,6	29,9±3,6
	Erkek	5,3±1,0	6,7±1,2	44,3±4,8	31,2±3,4
	Kadın	4,3±0,9	5,9±1,1	45,1±4,1	28,7±3,5
C5	Ortalama	5,4±1,1	6,5±1,1	45,4±4,5	31,1±4,2
	Erkek	5,8±1,1	6,8±1,2	44,4±4,1	32,3±4,1
	Kadın	4,9±0,8	6,0±1,1	45,8±4,1	29,7±3,6
C6	Ortalama	5,6±1,0	6,8±1,1	42,5±4,8	32,0±4,3
	Erkek	6,0±1,1	7,1±1,0	42,1±4,8	32,9±4,4
	Kadın	5,1±1,0	6,2±1,1	42,9±4,8	30,9±4,0
C7	Ortalama	6,7±1,2	7,2±1,2	37,6±4,9	33,1±5,3
	Erkek	7,1±1,0	7,6±1,0	37,4±4,9	34,4±5,4
	Kadın	6,1±0,9	6,7±1,1	38,3±5,0	31,6±4,8

BULGULAR

Pedikül Genişlikleri

Ortalama pedikül genişliği değeri 4,5 ile 6,7 mm arasında dağıldı. En küçük ortalama pedikül genişliği değeri hem erkeklerde (5,0 mm) hem kadınlarda (4,0 mm) C3 seviyesinde elde edildi. En büyük ortalama pedikül genişliği değeri ise hem erkeklerde (7,1 mm) hem kadınlarda (6,1 mm) C7 vertebra seviyesinde elde edildi. Ortalama pedikül genişliği değeri tüm seviyelerde erkeklerde kadınlardan daha büyüktü ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<.0001$). Servikal omurgada kaudale ilerledikçe pedikül genişliği değerinde artış eğilimi olduğu görüldü.

Kranio-kaudal pedikül yükseklikleri

Ortalama kraniokaudal pedikül yüksekliği 6,2 ile 7,2 mm arasında dağıldı. En küçük ortalama kranio-kaudal pedikül yüksekliği değeri, hem erkeklerde (6,5 mm) hem kadınlarda (5,6 mm) C3 vertebra seviyesinde elde edildi. En büyük ortalama kranio-kaudal pedikül yüksekliği değeri hem erkeklerde (7,6) hem kadınlarda (6,7) C7 vertebra seviyesinde elde edildi. Ortalama kraniokaudal pedikül yükseklikleri tüm seviyelerde erkeklerde kadınlardan daha büyüktü ve bu fark tüm seviyelerde istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<.0001$). Servikal omurgada kaudale ilerledikçe kraniokaudal pedikül yüksekliği değerinde artış eğilimi vardı.

Transvers pedikül açıları

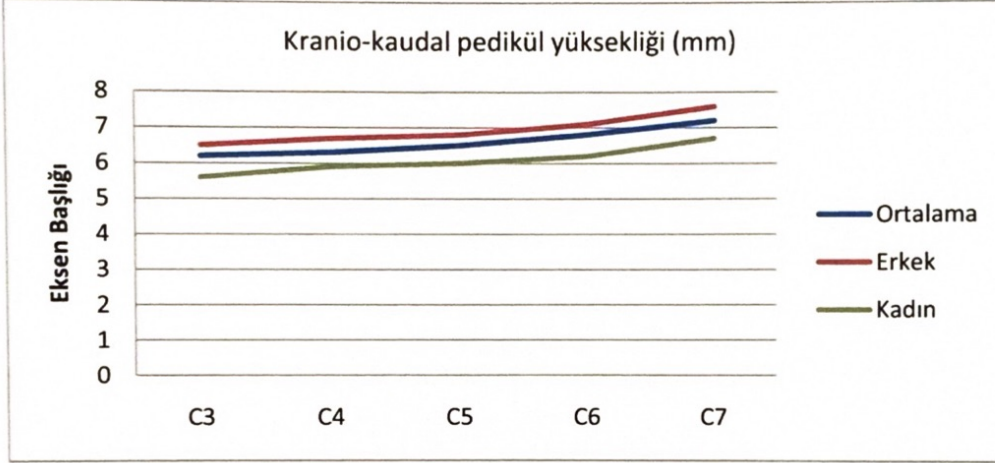
Ortalama transvers pedikül açısı değeri 37,6 derece ile 45,4 derece arasında dağıldı. En küçük ortalama transvers pedikül açısı değeri hem erkeklerde (37,4 derece) hem kadınlarda (38,3 derece) C7 vertebra seviyesinde elde edildi. En büyük ortalama transvers pedikül açısı değeri ise hem erkeklerde (44,4 derece) hem kadınlarda (45,8 mm) ile C5 vertebra seviyesinde elde edildi. Herhangi bir seviyede cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Maksimum vida uzunlukları

Ortalama maksimum vida uzunluğu 29,7 mm ile 33,1 mm arasında dağıldı. En küçük ortalama maksimum vida uzunluğu değeri hem erkeklerde (30,0 mm) hem kadınlarda (28,2 mm) ile C3 seviyesinde elde edildi. En büyük ortalama değer ise hem erkeklerde (34,4 mm) hem kadınlarda (31,6 mm) C7 vertebra seviyesinde elde edildi. Tüm seviyelerde maksimum vida uzunluğu erkeklerde kadınlardan daha büyüktü ve cinsiyetler arası bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<.0001$).

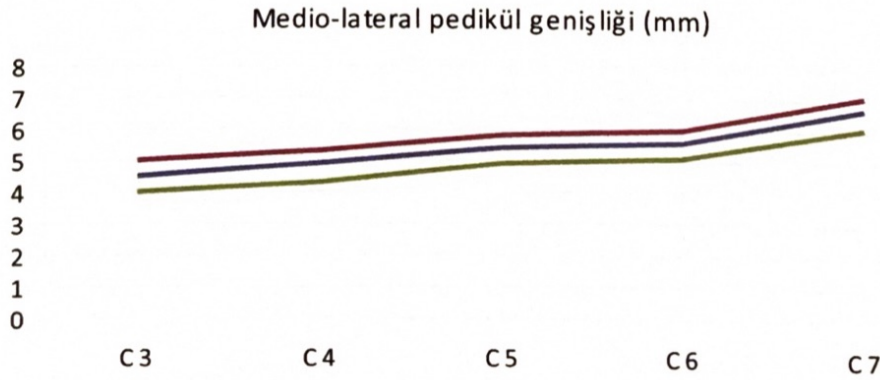
- Çalışmamız sonuçlarına göre kranio-kaudal pedikül yüksekliği değeri C3'ten C7'ye inildikçe artmaktadır.

Tablo 7.



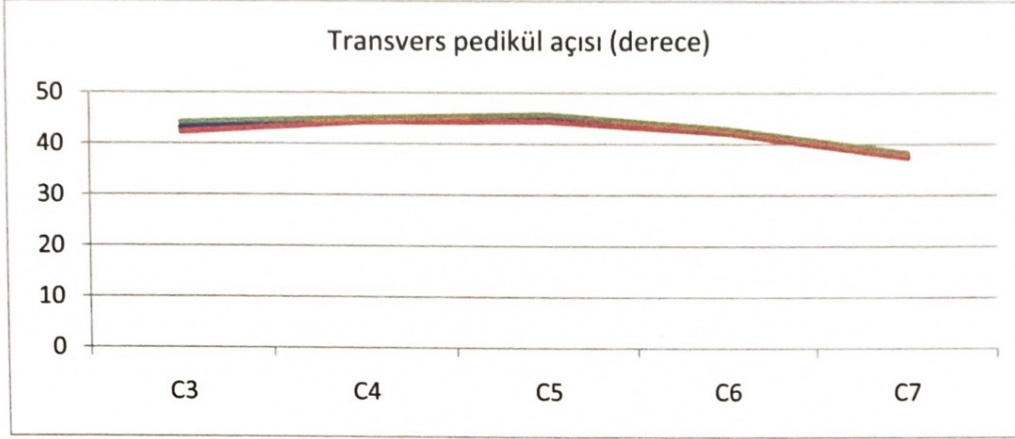
- Çalışmamız sonuçlarına göre medio-lateral pedikül genişliği, C3 vertebraından C7 vertebraına doğru inildikçe büyümektedir.

Tablo 8.



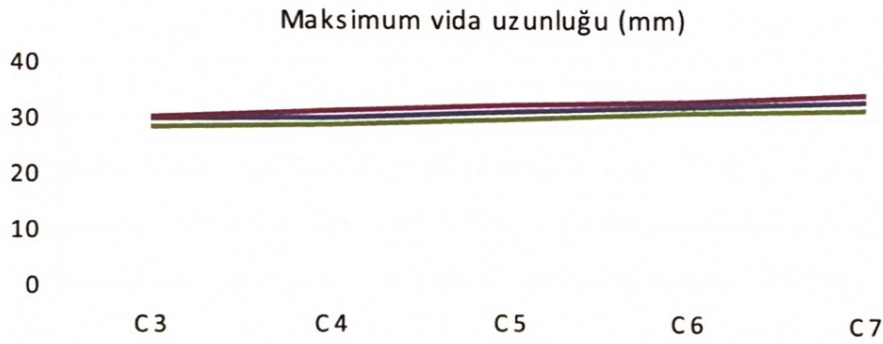
- Çalışmamız sonuçlarına göre transvers pedikül açısı C3 ‘ ten C5 vertebraına doğru artış göstermekte; sonra C7 vertebraına inildikçe azalma eğilimindedir.

Tablo 9.



- Çalışmamız sonuçlarına göre C3 ‘ den C7 ‘ ye inildikçe maksimum vida boyuda gittikçe artmaktadır.

Tablo 10.



TARTIŞMA

Servikal pedikül vidalama ile yapılan posterior servikal fiksasyonun en güçlü biyomekanik stabiliteye sahip olduğu tartışma götürmez bir gerçektir. Teknik yönden uygulama zorlukları ve sahip olduğu ciddi nörovasküler komplikasyon riskleri nedeniyle kullanımına spinal cerrahlar tarafından halen tereddütle yaklaşılmaktadır. Roy-Camille, 1989 yılında yayınladığı yazısında; C3-6 aralığında pedikül vidası kullanılmasının çok yüksek bir risk taşıdığını belirtmiş olmasına rağmen; 1994 yılında Abumi' nin servikal travmalı hastalarda pedikül fiksasyonunun başarı ile uygulamasından sonra literatüre bu tekniğin uygulandığı yeni seriler eklenmektedir (28).

Günümüzde servikal omurganın sabitlenmesinde anterior plak, spinöz proses tellenmesi, sublaminar telleme, lateral mass ve pedikül vidalaması sıklıkla kullanılan tekniklerdir. Pedikül vidası ile üç kolonu da kapsayan bir stabilizasyon sağlanabilir ve iki seviyeli instabilitelerde en güçlü fiksasyon tekniğidir (30). Posterior servikal fiksasyonunda telleme tekniklerinin yanı sıra halen lateral mass vidası, pedikül vidalamasının sahip olduğu ciddi risk potansiyeli nedeniyle daha çok tercih edilmektedir. Ancak lateral mass vida uygulamasında vidanın kemik içerisindeki kısa seyri ve lateral kitlenin küçük kompakt kemik hacmi nedeniyle, vidanın çıkma direnci daha düşüktür (31).

Son yıllarda yapılan çalışmalar transpediküler vida fiksasyonunun subaksiyel servikal bölgenin (C3-7) stabilizasyonunda oldukça başarılı olduğu gösterilmiştir (32). Vida fiksasyonu uygulaması esnasında pedikül lateral ve medial kortikal duvar komşuluğunda önemli nörovasküler yapılar mevcuttur. Cerrahin bölge anatomisine hakim olması yapılacak operasyon esnasında oluşabilecek komplikasyonların en aza indirilmesini sağlayacaktır.

Abumi ve Kaneda servikal instabilizasyonun tedavisinde transpediküler fiksasyonun kullanımı ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Cerrahi sonrasında vertebral arter, omurilik ve sinir köklerinde önemli bir komplikasyon görülmemiştir. Servikal vertebralarda güvenli transpediküler vida yerleşimi için; vida çapı ve uzunluğunun, ayrıca vida giriş noktalarının uygun şekilde seçilmesinin önemini vurgulamışlardır (29).

Vida çaplarının pediküllere uygun olması zorunluluğu oldukça önemli bir konudur. Vida çapı büyük olursa, pedikül fraktürü sonucunda implantın gevşemesi ya da komşu visseral yapılarda yaralanma gelişebilir. Karaikovic ve arkadaşları yaptıkları çalışmada pedikül eninin, pedikül

yüksekliğinden daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bilgisayarlı tomografiden yararlanarak 636 pedikülün en ve yüksekliğini ölçmüşler; vakaların % 88,1 ' de pedikül yüksekliğinin eninden büyük olarak saptamışlardır (33). Ebraheim ve arkadaşları güvenli vida yerleşiminde pedikül eninin en kritik faktör olduğunu; çünkü pedikül yüksekliğinin, eninden daima daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (34).

Literatürde pedikül en ve yüksekliklerine ait değerler az ya da çok farklılıklar göstermektedir. Anderson ve Paul servikalde; pedikül eninin oldukça dar olduğunu ve genelde 4,5 mm çaptan daha küçük vidaya gereksinim duyulduğunu saptamıştır (32). Ebraheim ve arkadaşları C3-6 arasında pedikül enini 5,7-6,3 mm arasında bulmuşlardır (34). Bizim ölçümlerimizde ortalama pedikül eni C3' te 4,5 mm, C4' te 4,9 mm, C5' te 5,4 mm , C6' da 5,6 mm , C7' de 6,7 mm olarak bulunmuştur.

Ebraheim ve arkadaşları C3-C6 pedikül yüksekliklerini 6,7-7,6 mm olarak bulmuşlardır (34). Çalışmamızda ortalama pedikül yüksekliği C3' te 6,2 mm, C4' te 6,3 mm , C5' te 6,5 mm, C6' da 6,8 mm, C7' de 7,2 mm olarak saptanmıştır. Bizim ölçülerimizde pedikül yüksekliğinin, pedikül eninden daha büyük olduğunu göstermiştir.

Normal dağılımın dışında çok ince ve çok kalın pediküllere rastlamak mümkündür. Bu durum ince pediküllerde vidalama gerektiği zaman göz önüne alınması gereken bir faktördür. Ebraheim ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda rastladıkları en ince pedikül genişliği kadınlarda C3 seviyesinde 3 mm; erkeklerde C4 seviyesinde 3,1 mm olarak bulmuşlardır (34). Bizim çalışmamızda ortalama pedikül genişliğinin en küçük olduğu seviye hem erkeklerde (5,0) hem kadınlarda (4.0) C3 seviyesi olarak saptanmıştır.

Xu ve ark. C7 vertebraında pedikül enini $6,2 \pm 0,2$ mm ve pedikül yüksekliğini $7,0 \pm 0,7$ mm olarak ölçmüşlerdir. (35) Benzer sonuçlar veren bizim ölçümlerimizde göz önüne alındığında , C7 pediküllerinin vidalama için en elverişli pediküller olduğu anlaşılmaktadır.

Pedikül vidalarının seçiminde çap dışında diğer önemli bir faktörde vida uzunluğudur. Bu bulgu, ameliyat öncesi 3 boyutlu tomografilerle yapılacak planlamanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Bir pedikül vidası uygulanması sırasında en önemli nokta vida giriş noktasının ve vida yönlendirme açısının seçimidir. Vidanın giriş noktası pedikülün ekseninden geçen ve vidanın konulma açısına göre uyarlanmış çizginin lateral kitle üzerindeki iz düşümü; vida açısı ise aksiyel planda lateralden orta hatta doğru, sagittal planda kaudalden hafifçe kraniale doğru

olmalıdır. Jeanneret ve ark. servikal vertebralarda artiküler mass fraktür ve dislokasyonunda transpediküler vida fiksasyonu ile ilgili anatomik çalışma yapmış; transpediküler vidayı lateral kitlenin ortasına ve üst fasetin 3 mm altına yerleştirmişlerdir. Transvers planda medial açı 45 derece olarak tanımlanmıştır (36).

Abumi ve ark. orta ve alt servikal omur dislokasyonları ve fraktürlerinde servikal transpediküler vida fiksasyonunun kullanımını rapor etmişlerdir (24). Bu seride giriş noktası olarak üst faset ekleminin alt köşesi ve lateral kitlenin arka yüzeyinin orta noktasını kullanmışlardır. Vida yerleşiminde açı seçimi olarak mediale doğru 30 - 40 dereceyi kullanmışlardır (28).

Transvers pedikül açısı ortalama (vida medialleşme açısı) C3' te 43,1; C4' te 45,0; C5' te 45,4; C6' da 42,5; C7' de 37,6 olarak ölçülmüştür. Anderson ve Paul servikal pediküllerde açılanmanın her düzeyde mediale olduğunu, en az medial açılanmanın C2 ve C7, en büyük medial açılanmanın C5'de olduğunu saptamışlardır (32). Bizim ölçümlerimizde de en az medial açılanma C7 'de; en fazla medial açılanma C5' te bulunmuştur.

SONUÇ

Posterior servikal spinal enstrümantasyonda, başarılı bir servikal pedikül vidalaması için servikal vertebraların üç boyutlu anatomisinin iyi bilinmesi, iyi şekilde görüntülenerek pedikül morfometrisinin ayrıntılı olarak ortaya konulması önem taşımaktadır.

Vertebral pediküllerin şekilleri ve boyutları genelinde, Pedikül Genişlikleri, Kranio-kaudal Pedikül Yükseklikleri, Transvers Pedikül Açıları (pedikül aksının orta hatta göre açıları) ve Pedikül Vidalarının Maksimum Uzunluklarının belirlenmesi amaçlanan bu çalışmada, hastalar preoperatif dönemde rutin dört yönlü direkt grafi, ince kesit bilgisayarlı tomografi (BT) ve 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi (3B-BT) görüntüleri her iki taraflı değerlendirilerek, 50 erişkin hastada bir veritabanı elde edildi.

Çalışmamız sonuçlarına göre, kranio-kaudal pedikül yüksekliği değerinin C3' ten C7' ye inildikçe arttığı, medio-lateral pedikül genişliğinin büyüdüğü, transvers pedikül açısının C3 – C5 arası arttığı, C5 – C7 arasında giderek azaldığı, maksimum vida boyunun ise, C3' den C7' ye inildikçe gittikçe arttığı belirlendi. Ortalama pedikül genişliği değeri 4,5 - 6,7 mm, ortalama kraniokaudal pedikül yüksekliği 6,2 - 7,2 mm. Bu parametrelerde cinsiyetler arasında erkekler lehine belirgin fark bulundu. Ortalama transvers pedikül açısı değeri 37,6 - 45,4 derece arasında dağıldı. Pedikül açısı bazında, herhangi bir seviyede cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı.

Ortalama maksimum vida uzunluğu 29,7 mm ile 33,1 mm arasında dağıldı. Tüm seviyelerde maksimum vida uzunluğu erkeklerde kadınlardan daha büyüktü ve cinsiyetler arası bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı.

Boyut ve açılanmalardaki bu değişiklikler nedeniyle cerrahi uygulamalarda pedikül vidalarının pedikül dışına çıkabileceği ve ciddi nörovasküler hasarlara yol açabileceği için, her mesafe için pedikülün en dar transvers çapı ile medial açılanması ve uygun vida uzunluğunun belirlenmesinin önemi vurgulandı.

ÖZET

Posterior servikal spinal enstrümantasyonda, C3-C7 arası vertebral pediküllerin genişlikleri, yükseklikleri, transvers açıları ve pedikül vidalarının maksimum uzunlukları, preoperatif dört yönlü direkt grafi, ince kesit bilgisayarlı tomografi (BT) ve 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi (3B-BT) görüntüleri ile, 50 erişkin hastada iki taraflı değerlendirilerek veritabanı elde edildi.

C3 – C7 arasında pedikül yüksekliğinin ve genişliğinin arttığı, pedikül açısının C3 – C5 arası arttığı, C5 – C7 arasında azaldığı, maksimum vida boyunun ise, giderek arttığı belirlendi. Ortalama maksimum vida uzunluğu 29,7 mm ile 33,1 mm arası bulundu.

Bu değişkenlerin, cerrahi uygulamalarda pedikül vidalarının pediküle uygun yerleştirilebilmesi için önemleri vurgulandı.

SUMMARY

The width, height, transverse angles of vertebral pedicles, and maximum length of screws between C3 and C7 cervical vertebrae were bilaterally assessed preoperatively with plain X-rays, computed tomography, and three dimensional computed tomography examinations in 50 adult patients, and a database was achieved.

Our results indicated that the width and height of pedicles increased between C3 to C7, pedicle angles increased between C3 to C5, but decreased between C5 to C7, and the maximum length of screws increased between C3 to C7 cervical levels. Mean length of screws was found between 29.7 – 33.1 mm.

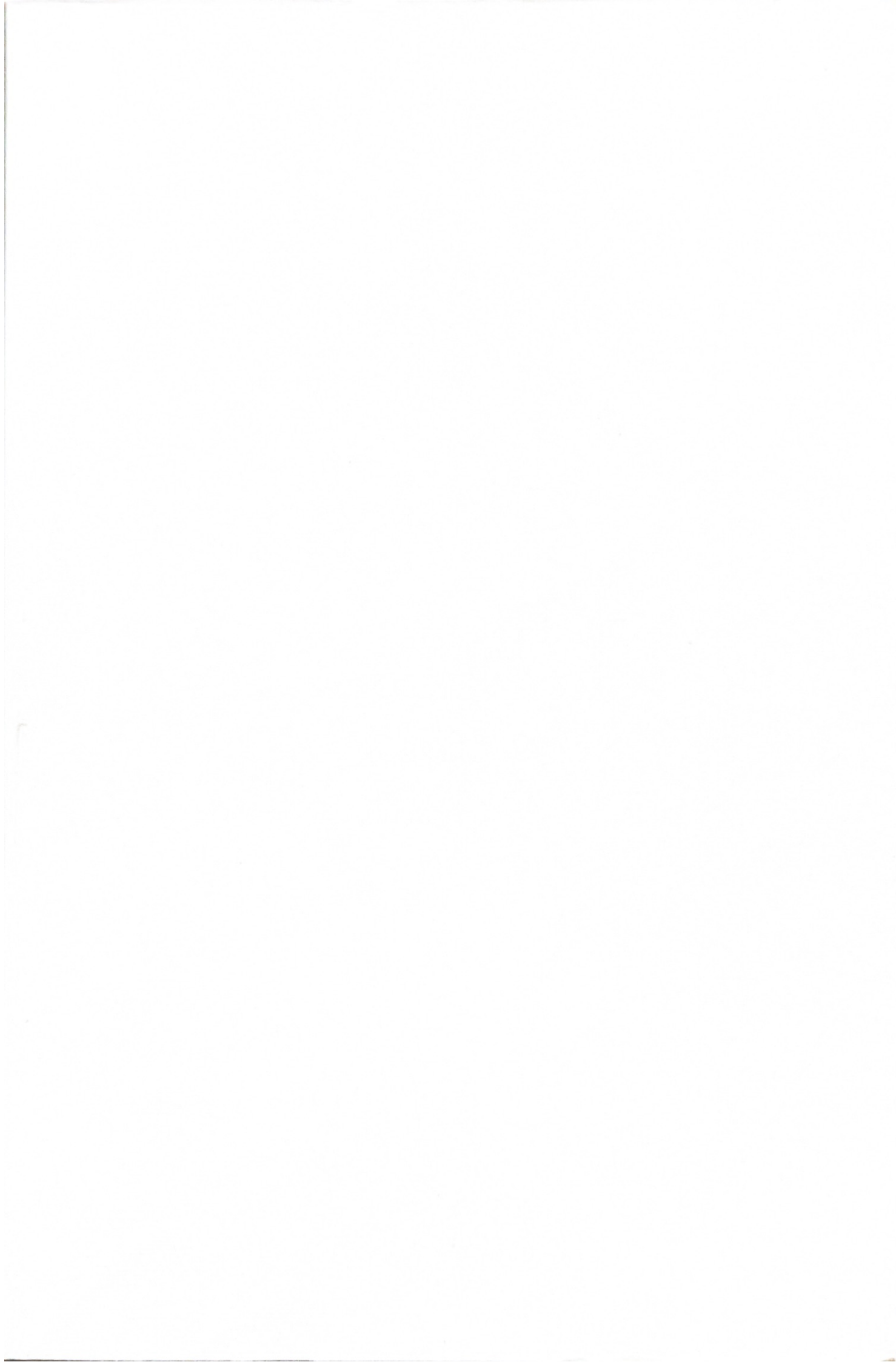
The importance of those parameters in appropriate application of pedicle screwing in spinal surgery was emphasized.

KAYNAKLAR

- 1- Mehmet Zileli, A.Fahir Özer; Omurilik ve Omurga Cerrahisi 2002. Cilt 1 sf: 33-35
- 2- Çaylı S.R. Omurilik ve Omurga Anatomisi . Korfalı E, Zileli M (Editörler). Temel Nöroşirürji (2010).s: 81-89
- 3- Naderi S. Omurga Biyomekaniği – Servikal Omurlar, Kranyoservikal Bileşke. Zileli M, Özer A.F (Editörler). Omurilik ve Omurga Cerrahisi . Cilt 1,2. Baskı . İzmir; 2002. s:161-9
- 4- Dere F. Anatomi, 2.Baskı. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi, 1990: 121-37
- 5- Benzel EC,Ferrara LA. Omurga ve Omurilik Yaralanmasının Biyomekaniği ve Spinal Stabilite. Zileli m, Özer AF (Editörler) .Omurilik ve Omurga Cerrahisi . Cilt 1, 2. Baskı. İzmir; 2002. s: 797-811
- 6- Torreti JA, Sengupta DK. Cervikal Spine Trauma. Indian J Orthop 2007; 41 (4): 255- 67
- 7-Çağlı S. Orta ve Alt Servikal Omurga Biyomekaniği . (online ed.) www.jtss.org/index.Php/jtss/article/view file/186/184
- 8- Jeffrey C, Warden KE, Sutterlin CE, McAfee PC. Biomechanical evaluation of cervical spinal stabilization methods in a human cadaveric model. Spine 1989; 14 (10): 1122-31
- 9- Torretti JA, Sengupta DK. Cervical Spine Trauma . Indian J Orthop 2007; 41 (4): 255-67
- 10- Dennis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma . Clin Orthop Relat Res 1984; 189: 65-76
- 11- Dalbayrak S. Alt Servikal Travmalarda Cerrahi Tedavi. Hancı M, Çağlı S. (Editörler). Omurga ve Omurilik Yaralanmaları . Ankara ; 2007. s. 80-107
- 12- Çağlar Ş, Bozkurt M, Armağan E. Üst Servikal Travmalarda Sınıflama ve Tedavi Dizgesi . Hancı M, Çağlı S. (Editörler) Omurga ve Omurilik Yaralanmaları . Ankara ; 2007 . s. 63-72
- 13- Doğan Ş. Üst Servikal Bölgeye Anterior Yaklaşımlar . Aksoy K (Editör). Temel Nöroşirürji (2005) . s: 960-5
- 14- Açıkbaş C . Üst Servikal Bölgeye Posterior Yaklaşımlar . Aksoy K (Editör). Temel Nöroşirürji (2005) . s: 966-974

- 15- Çağlar Ş, Oğuz T. Alt Servikal Travmalar . Aksoy K (Editör). Temel Nöroşirürji (2005) . s: 1188-1195
- 16- Schneider RC, Crosby EC, Russo RH et all: Traumatic spinal cord syndromes and their management . Clin Neurosurg 20: 424-492, 1972
- 17- Law MD Jr, Bernhardt M, White AA 3rd : Evaluation and management of cervical spondylotic myelopathy. Instr Course Lect 44: 99-110, 1995.
- 18- Benzel EC: Biomechanics of Spine Stabilization. Rolling Meadows, American Association of Neurological Surgeons Publications, 2001.
- 19- Parke W W : Correlative anatomy of cervical spondylotic myelopathy. Spine 13: 831-837, 1988
- 20- Fehlings M G, Skaf G: A review of the pathophysiology of cervical spondylotic myelopathy with insights for potential novel mechanisms drawn traumatic spinal cord injury. Spine 23: 2730-2737, 1998
- 21- Emery S E: Cervical spondylotic myelopathy: Diagnosis and treatment . J Am Acad Orthop Surg 9 : 376-388, 2001
- 22- Baron EM, Young WF : Cervical spondylotic myelopathy: A brief review of its pathophysiology , clinical course and diagnosis . Neurosurgery 60: 35-41, 2007.
- 23- Schiff D: Spinal cord compression . Neurol Clin N Am 21: 67-86, 2003.
- 24- Abumi K , Shono Y, Taneichi H, İto M , Kaneda K: Correction of cervical kyphosis using pedicle screw fixation systems . Spine 24: 2389-2396, 1999
- 25- Guigui P, Benoist M, Deburge A : Spinal deformity and instability after multilevel cervical laminectomy for spondylotic myelopathy. Spine 23 : 440-447, 1998
- 26- Epstein JA, Lavine LS, Aronson HA, Epstein BS : Cervical spondylotic radiculopathy : The syndrome of foraminal constriction treated by foraminotomy and removal of osteophytes. Clin Orthop 40: 113-122, 1965
- 27- Hirabayashi K, Satomi K: Operative procedure and results of expansive open-door laminoplasty. Spine 13: 870-876, 1988

- 28- Abumi K, Itoh H, Taneichi, et al. Transpedicular screw fixation for traumatic lesions of the middle and lower cervical spine : description o the techniques and preliminary report . J Spinal Disord 1994; 7: 19-28
- 29- Abumi K, Kaneda K . Pedicle screw fixation for non traumatic lesions of the cervical spine . Spine 1997; 22: 1853-1863
- 30- Jones EL, Heller JG, Silcox DH, Hutton WC: Cervical pedicle screws versus lateral mass screws . Spine 22: 977-982, 1997
- 31- Heller JG, Estes BT, Zaouali M, Diop A. Biomechanical study of screws in the lateral masses ; variables affecting pull – out resistance . j Bone Joint Surg Am . 1996 Sep 78 (9): 1315-21
- 32- Anderson PA. Points of view : Morphologic characteristics of human cervical pedicles. Spine 1997; 22 (5) : 500
- 33- Karaikovic EE, Daubs MD, Madson RW, Gaines RA. Morphologic characteristics of human cervical pedicles. Spine 1997; 22: 493-500
- 34- Ebraheim NA, Xu R, Knight T, Yeasting RA . Morphometric evaluation of lower pedicle and its projection . Spine 1997; 22 : 1-6
- 35- Xu R, Ebraheim NA, Yeasting RA, Wang F, Jackson WT. Anatomy pf C7 lateral mass and projection of pedicle axis of its posterior aspect. J Spinal Disord 1995; 8: 116-20
- 36- Jeanneret B, Geghard JS, Magerl F. Transpedicular screw fixation of articular mass fracture – separation: results of an anatomical study and operative technique. J Spinal Disord 1994 ; 7 : 222-9



T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

[Ljava.lang.String;@49f639e4

Referans No	10630181
Yazar Adı / Soyadı	ALİ BÖREKÇİ
Orcid	0000-0002-3687-7934
T.C.Kimlik No	55387586388
Telefon	5334897980
E-Posta	aliborekci@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Posterior Servikal Spinal Enstrümantasyonda Uygulama Güvenliği için Pedikül Çapları ve Açılarının Üç Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi ile Ölçümleri
Tezin Tercümesi	Posterior Servikal Spinal Enstrümantasyonda Uygulama Güvenliği için Pedikül Çapları ve Açılarının Üç Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi ile Ölçümleri
Konu	Nöroşirürji = Neurosurgery
Üniversite	Sağlık Bakanlığı
Enstitü / Hastane	Tıp Fakültesi
Ana Bilim Dalı	Beyin-Sinir ve Omurilik Cerrahisi Ana Bilim Dalı
Bilim Dalı	
Tez Türü	Tıpta Uzmanlık
Yılı	2011
Sayfa	42
Tez Danışmanları	PROF. DR. TUFAN HİÇDÖNMEZ
Dizin Terimleri	
Önerilen Dizin Terimleri	

26.03.2024

İmza:.....

