

Dr. Kadir OKTAY , Dr. Nuri Eralp ÇETİNALP 

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Ana Bilim Dalı, Adana

✉ drkadiroktay@hotmail.com

Derleme / Review

Geliş tarihi : 01.12.2021

Kabul tarihi : 06.12.2021

Kraniovertebral Bileşke: Anterior Cerrahi Yaklaşımlar

Craniovertebral Junction: Anterior Surgical Approaches

ÖZ

Kranioservikal veya diğer isimlendirmesi ile kraniovertebral bileşke (KVB), foramen magnumu çevreleyen oksipital kemik, atlas vertebra, aksis vertebra ve bunlarla ilişkili ligament ve kaslardan oluşur. KVB, kaş-iskelet sistemi organizasyonu benzersiz ve oldukça karmaşıktır, bu sebeple de çok çeşitli konjenital, gelişimsel ve edinilmiş patolojilere neden olabilmektedir. Bu bölge patolojilerine uygulanacak cerrahi yaklaşımlar anterior, posterior ve lateral girişimleri içermektedir. Mevcut derlemede, KVB'ye uygulanan anterior cerrahi yaklaşımların ayrıntılı bir incelemesini yapmayı amaçlamaktayız.

Anahtar Sözcükler: Kraniovertebral bileşke, Transoral yaklaşım, Endoskopik endonazal yaklaşım, Odontoidektomi, Anterior odontoid vidalama

ABSTRACT

The craniocervical or craniovertebral junction (CVJ) consists of the occipital bone surrounding the foramen magnum, the atlas vertebrae, the axis vertebrae, and their associated ligaments and muscles. Musculoskeletal organization of CVJ is unique and highly complex, therefore it can cause a wide variety of congenital, developmental and acquired pathologies. Surgical approaches to the pathologies of this region include anterior, posterior and lateral interventions. In the present review, we aim to make a detailed analysis of anterior surgical approaches to CVJ.

Keywords: Craniovertebral junction, Transoral approach, Endoscopic endonasal approach, Odontoidectomy, Anterior odontoid screw fixation

GİRİŞ

Bu bölge medulla oblongatadan üst servikal spinal korda geçiş zonu, vertebral arterlerin baziller artere dönüş bölgesi gibi hayati yapıları içermesi nedeniyle çok önemli bir anatomik bölgedir (5,18). Anatomik yapısı sebebiyle santral sinir sisteminin diğer bölgelerinden belirgin farklılıklar göstermektedir ve baş ve boyunun kompleks hareketlerine olanak sağlarken, beyin sapı ve üst servikal omuriliğin hayati öneme sahip alanlarının korunmasını sağlamak gibi kritik bir görevi mevcuttur.

KVB kompleks anatomik yapısı nedeniyle konjenital, gelişimsel veya edinsel olmak üzere geniş bir patoloji spektrumu için potansiyel oluşturmaktadır (21). Baziler invajinasyon,

platibazi, os odontoideum, Chiari malformasyonu ve Dandy Walker sendromu gibi konjenital ve gelişimsel patolojiler, romatoid artrit ve ankilozan spondilit gibi enflamatuar hastalıklar, Grisel sendromu, tüberküloz gibi enfeksiyöz hastalıklar, akondroplazi, mukopolisakkaridoz, Paget hastalığı, osteomalazi gibi metabolik hastalıklar, travmatik kondil, atlas, aksis veya odontoid yaralanmaları ve KVB tümörleri, bu bölgeyi ilgilendiren geniş patoloji spektrumunu oluşturmaktadırlar (17,21).

KVB içinde yer alan kritik nöral ve ligamentöz yapılar göz önüne alındığında, bu patolojiler kemik ve ligamentöz instabiliteye veya bu hayati nöral yapılara basılara neden olabilirler (20). Bu sebeple oluşabilecek patolojilerde,

KVB'ye uygulanması gereken cerrahi prosedürler çok önem kazanmaktadır. KVB ulaşımında kullanılan 3 ana cerrahi koridor tanımlanmıştır. Anterior, lateral ve posterior yaklaşımlar uygulanmaktadır. Bu bölümün konusu olduğu için anterior yaklaşımları ayrıntılandıracağız.

Kranioservikal Bileşkede Uygulanan Anterior Cerrahi Yaklaşımlar

- Klasik transoral yaklaşımlar (mikrocerrahi teknikle)
 - Transoral-transfaringeal
 - Transoral-transpalatofaringeal
- Extended transoral yaklaşımlar
 - Median labiomandibular (glossotomi eklenebilir)
 - Le Fort I osteotomi
 - Le Fort II osteotomi
 - Transpalatal
- Endoskopik yaklaşımlar
 - Endoskopik transoral-transfaringeal
 - Endoskopik endonazal
 - Endoskopik transservikal
- Anterior odontoid vidalama

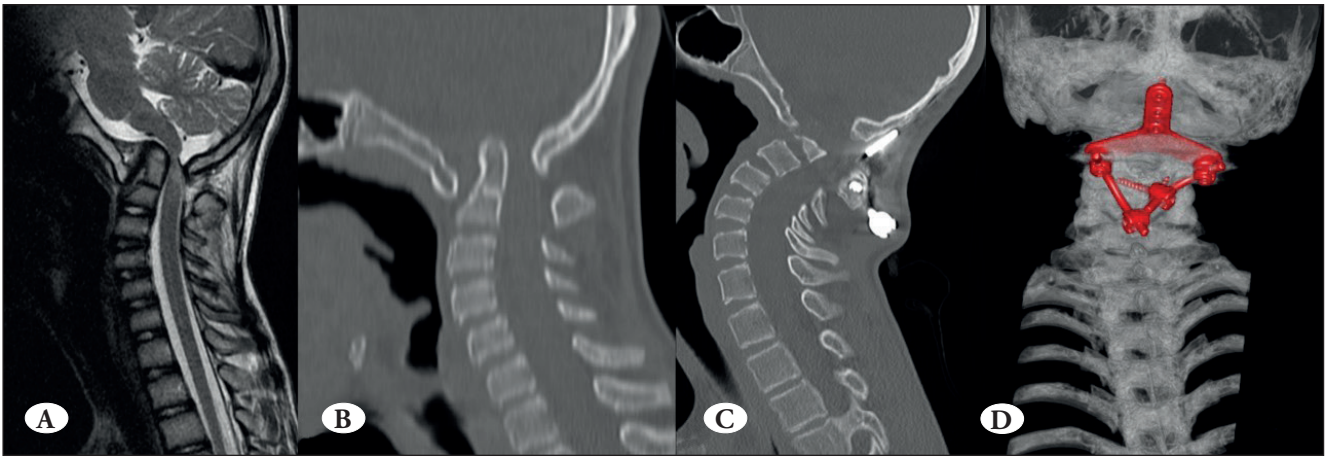
Bu yaklaşımlardan transoral-transfaringeal ve endoskopik endonazal yaklaşımlar ön plana çıkmakta ve nöroşirurji kliniklerinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Extended yöntemler nadiren ve özel vakalarda multidisipliner yaklaşımlarda kullanılmaktadırlar. Anterior odontoid vidalama

yöntemi ise endike olduğu vakalarda son derece efektif bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Transoral-transfaringeal Yaklaşım

Transoral-transfaringeal girişim ilk olarak 1917 yılında Kanavel tarafından klivus ile atlas arasında yerleşen bir kurşunun çıkarılması için uygulanmıştır (13). 1957 yılında Southwick ve Robinson ve 1962 yılında Fang ve Ong bu yaklaşımı kullanarak opere ettikleri vaka serilerini yayınlamışlardır (7,26). Ancak enfeksiyon başta olmak üzere çeşitli komplikasyonların varlığı nedeniyle beyin cerrahları tarafından ilk dönemlerde bu yaklaşıma mesafeli durulmuştur. 1988 yılında Menezes ve VanGilder tarafından yayınlanan 72 hastalık seride bu komplikasyonları azaltılabileceği ve iyi sonuçların elde edildiği gösterilince, KVB patolojilerine yaklaşımda yaygın olarak kullanılmaya başlanan bir yöntem hâline gelmiştir (19) (Şekil 1).

Transoral-transfaringeal yaklaşımla, üst sınır klivus 1/3 alt kısmından alt sınır C2-3 disk mesafesine ve orta hattın 2'şer cm laterallerine kadar olan alana ulaşılabilir. Çeşitli sebeplerle klivusun tam olarak ekspozite edilemediği olgularda yumuşak damak disseksiyonu uygulanarak transoral-transpalatofaringeal yaklaşım hâline getirilebilmektedir. Ventral dekompresyonun uygulanması gereken bütün KVB patolojilerinde bu yaklaşım kullanılabilir. Oral veya dental abseler, makroglossi ve ağız açıklığının 2.5-3 cm kadar bir aralıkta sağlanamadığı olgularda bu yaklaşım kontrendikedir (5,19). Daha öncesinde belirttiğimiz sınırlar içerisinde yer alan lezyonlara ulaşımın kolaylığı ve orta hatta kalındığı sürece hayati yapılardan kolayca korunulabilmesi bu işlemin en büyük avantajlarıdır. Ancak bu yaklaşımın,



Şekil 1: Baziler invajinasyon nedeniyle opere edilen ve anteroposterior kombine cerrahi uygulanan 15 yaşında erkek hastanın; **A)** Preoperatif sagittal manyetik rezonans görüntülemesi, **B)** Preoperatif sagittal bilgisayarlı tomografi görüntülemesi, **C)** Transoral transfaringeal odontoidektomi uygulamasını gösteren postoperatif sagittal bilgisayarlı tomografi görüntülemesi, **D)** Posterior oksipitoservikal stabilizasyonunu gösteren postoperatif 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntülemesi.

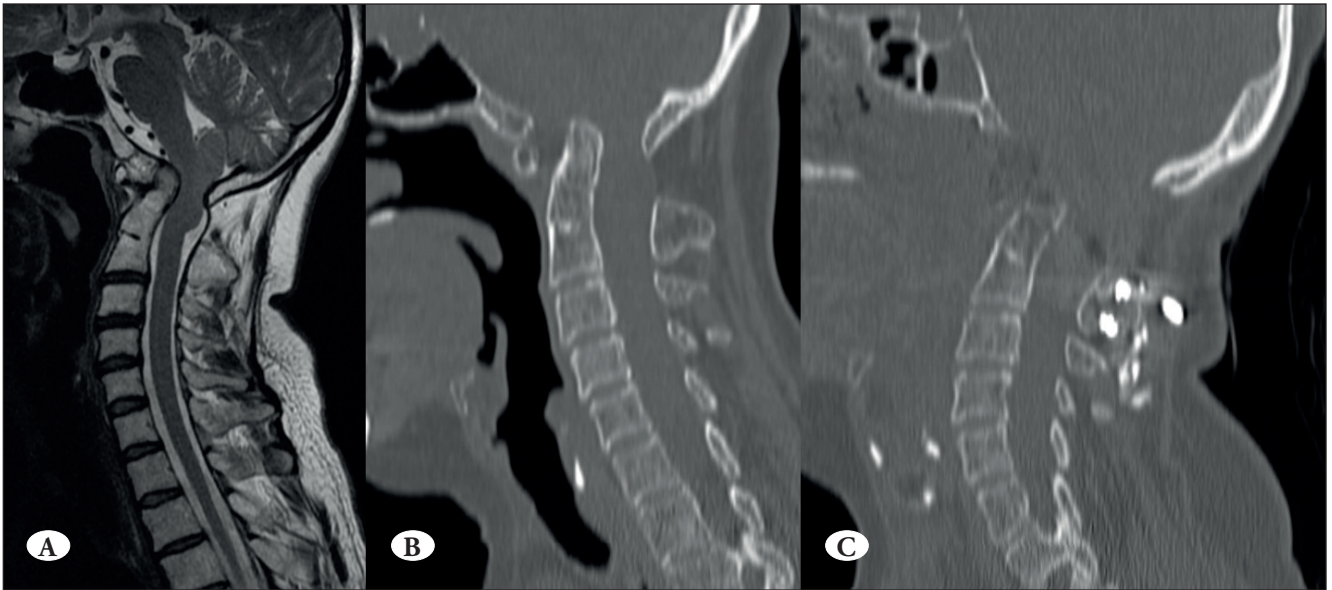
derin ve dar bir çalışma koridorunun bulunması, kirli bir alanda çalışılması ve buna bağlı olarak enfeksiyon açısından riskler içermesi, yeterli lateral ekspojuz sağlayamaması ve postoperatif dönemde beyin omurilik sıvısı fistülü oluşması riski gibi belli başlı dezavantajları da bulunmaktadır (5). Bu yaklaşım esnasında, intraoperatif nöromonitörizasyon ve nöronavigasyon sistemlerinin kullanımının komplikasyon ve morbidite oranlarını oldukça azalttığı göz ardı edilmemelidir.

Endoskopik yöntemlerin yaygınlaşması ile transoral yaklaşımın da endoskop kullanılarak uygulandığı seriler yayınlanmıştır. Bu yöntemin açılı endoskoplar aracılığı ile daha geniş bir alana ulaşım sağlaması ve yumuşak damak disseksiyonuna gerek kalmaması gibi avantajları mevcuttur. Ancak daha dar bir koridorda çalışıldığı için cerrahi koridorun kapanışında sıkıntılar olması, dura veya vasküler yaralanmaların kontrol altına alınmasındaki zorluklar ve postoperatif dönemde yutma problemlerinin daha belirgin olması gibi dezavantajları olduğu saptanmıştır (11,25,30).

Cerrahi Teknik

Hasta supin pozisyonda iken, baş 10-15 derece ekstansiyona getirilir. Bu hastalarda kranioservikal bileşkeyi güvence altına almak için fiberoptik entübasyon uygulanması önerilmektedir. Postoperatif dönemde dilin şişmesi veya havayoluğunun uygun olmaması gibi durumlarda uygulanmak üzere trakeostomi hazırlığı preoperatif dönemde yapılmalıdır.

Cerrahiden önce ve sonra ağız içine topikal hidrokortizon uygulanması, perioral şişmeyi büyük oranda azaltacaktır. Peroperatif antibiyoterapi ile cerrahi profilaksi uygulanmalıdır. Baş Mayfield çivili başlıkla veya at nalı başlıkla sabitlendikten sonra Crockard transoral ekartör yerleştirilir. Orofaringeal kavite %0.5 klorheksidin solüsyonu ile temizlenir. Submukozal lokal anestezi uygulaması ardından mukozaya vertikal insizyon uygulanır. Faringeal ekartör yardımı ile mukoza geçilerek derin kas tabakasına ulaşılır. Longus kolli ve kapitis adaleleri C1, C2 ve foramen magnum alt sınırından dissekte edilerek ekarte edilir. Anterior longitudinal ligament ile sarılı olan C1 tüberkülünün saptanması orta hattın lokalizasyonunu doğrulamada kullanılır. Daha sonrasında patolojiye göre uygulanacak odontoidektomi, tümör rezeksiyonu veya C1 anterior arkus rezeksiyonu vb. işlemlere geçilir. Vertebral arter veya hipoglossal sinir gibi hayati yapılara zarar vermemek için orta hattan 2 cm'den daha lateral kısımlara gidilmemesi çok önemlidir. İntradural patolojilere müdahale edilmeyecek olgularda, dura yaralanmasından kaçınmak da çok önemli bir noktadır. Bu yaklaşımda dura tamirinin sıkıntılı olduğu her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Duraplastinin zorunlu olduğu olgularda, fasya greftleri veya sentetik greftler ile birlikte kullanılan fibrin doku yapıştırıcıları iyi sonuçlar vermektedir. Postoperatif dönemde hasta hemen ekstübe edilmemelidir, perioral şişme takibine göre karar verilmelidir. Gerekli durumlarda trakeostomi açılması da uygundur. Hastanın



Şekil 2: Baziler invajinasyon nedeniyle opere edilen ve anteroposterior kombine cerrahi uygulanan 55 yaşında kadın hastanın; A) Preoperatif sagittal manyetik rezonans görüntülemesi, B) Preoperatif sagittal bilgisayarlı tomografi görüntülemesi, C) Endoskopik endonazal odontoidektomi uygulamasını ve Goel-Harms tekniği ile uygulanan C1-C2 stabilizasyonunu gösteren postoperatif sagittal bilgisayarlı tomografi görüntülemesi.

erken postoperatif dönemde nazogastrik veya gastrostomi ile beslenmesi uygundur. Postoperatif 2. günde sıvı gıdalara, yara yeri iyileşmesini takiben de katı partiküllü gıdalara başlanması uygundur.

Endoskopik Endonazal Yaklaşım

Endoskopik yöntemlerin ilerlemesi ve uygulama alanlarının yaygınlaşması ile KVB patolojilerine yaklaşımlarda endoskopik yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. 2002 yılında ilk olarak Alfieri ve ark. tarafından kadavra çalışmasında tanımlanan bu yöntem, 2005 yılında Kassam ve ark. tarafından canlı bir hastada uygulanan endoskopik endonazal odontoid rezeksiyonu olarak literatüre sunulmuştur (1,14). Dlouhy ve ark. tarafından oluşturulan algortimaya göre; nazofarinks hizasında yerleşimli (sert damağın üst kısmında) lezyonlara endonazal veya transoral yaklaşımlar önerilirken, orofarinks hizasında yerleşimli (sert damağın alt kısmında) lezyonlara transoral veya transservikal yaklaşımlar önerilmektedir (5). Özellikle klivusun üst 1/3 kısmında yerleşen lezyonlarda endoskopik endonazal yaklaşım ön plana çıkmaktadır. Ayrıca bu girişimde, transoral girişimin dezavantajları olan; trakeostomi ve gastrostomi ihtiyacı, ekartmana bağlı dilde ve trakeada şişme, disfoni, yutma ve solunum güçlüğü, nazofarengeal yetmezlik, ağız içi yoğun bakteriyel kontaminasyona bağlı olarak cerrahi alanda enfeksiyon gibi durumlardan uzaklaşmış olmaktadır (5,28). Ancak yine de, sert damak hizasının kaudalinde yer alan lezyonlara transoral girişimler önerilmektedir (5,17).

Cerrahi Teknik

Hasta supin pozisyonda iken, baş nötr pozisyonda sabitlenir. Bu hastalarda da kranioservikal bileşkeyi güvence altına almak için fiberoptik entübasyon uygulanması önerilmektedir. Cerrahiye başlamadan önce burun içerisine vazokonstriksiyon etkisi nedeniyle topikal nazal dekonjestan uygulanır. Peroperatif antibiyoterapi ile cerrahi profilaksi uygulanmalıdır. Baş Mayfield çivili başlıkla veya at nalı başlıkla nötr pozisyonda sabitlenir. Nazal kavite %0.5 klorheksidin solüsyonu ve polivinilprolidon iyot ile temizlenir. Endoskop ile sağ nostrilden sert damağa paralel olarak girilerek nazal septum mediale, orta ve alt konkalar laterale alınır. Endoskop alt konka boyunca ilerletildiğinde arkada nazal kavitenin postero-inferiorunda nazal koana – posterior nazal açıklığa ulaşılır. Koanaya endoskopla daha yakından bakıldığında, lateralde üstaki tüpü açıklığı, arkasında Rosenmüller fossası görülür ve orta hatta posteromedialde C1'e ait ön tüberkül gözlenir (28). Bu aşamada Rosenmüller fossası ile servikal internal karotis arter arasında güvenli bir cerrahi koridor olmadığı

akılda tutulmalı ve o bölgede yapılacak manüplasyonlardan kaçınılmalıdır. Orta konka laterale ekarte edilerek sfenoetmoidal reses ortaya çıkarılır ve bu reseste koanadan yaklaşık 15 mm yukarıda sfenoid ostium görülür (28). Sfenoid ostium ekspozite edildikten sonra aynı işlemler sol nostrilden de uygulanır ve sol sfenoid ostium bulunur. Bu aşamada 2 ayrı görüş mevcuttur. Kassam ve ark. sağ orta konka rezeksiyonunu önerirken, Tanrıverdi ve ark. sadece 2 taraflı orta konkaların laterale ekartasyonunun yeterli olduğunu ve orta konka rezeksiyonuna gerek olmadığını savunmaktadır (14,28). Binostril çalışma alanı ve yeterli ekspozur sağlandıktan sonra submukozal disseksiyon ile sfenoid sinüs ön duvarı ve vomer ortaya konulur. Vomerin alınması KVB cerrahisinde rutin olarak gerekmele birlikte, sfenoid sinüsün her olguda açılma zorunluluğu yoktur. Nazofarinkste her iki ucu üstaki kanallarına bakan ters “U” şeklinde bir insizyon yapılır ve yumuşak damağın arkasından orofarinkse doğru ekarte edilir. Submukozal olarak longus kapitis ve longus kolli kasları ortaya konulur. Kasların disseke edilerek laterale ekartasyonu ile C1 ön tüberküli ve atlanto-oksipital membran ortaya konulur. Bu aşamada, servikal internal karotis arter yaralanmalarından kaçınmak için cerrahi koridorun nazofaringeal açıklığın üstaki kanalının medialine sınırlı olması gerekli olduğu unutulmamalıdır (28). C1 ön tüberküli ortaya çıkarıldıktan sonra patolojiye göre uygulanacak odontoidektomi, tümör rezeksiyonu veya C1 anterior arkus rezeksiyonu vb. işlemlere geçilir. Transoral girişimlerdeki gibi, intradural patolojilere müdahale edilmeyecek olgularda, dura yaralanmasından kaçınmak bu yaklaşımda da çok önemli bir noktadır. Bizim klinik uygulamamızda, duraplasti yapılması gereken olgularda, açılış esnasında hazırlığı yapılmış olan vaskülarize nazoseptal flebi, genellikle sol alt ekstremiteden alınan fasya lata ve yağ greftlerini ve fibrin doku yapıştırıcısını kullanmaktayız. Kapamada uygulanan doku greftlerini desteklemek amacıyla emilebilir jelatin sünger ve foley sonda yerleştirilerek kapama tamamlanmaktadır.

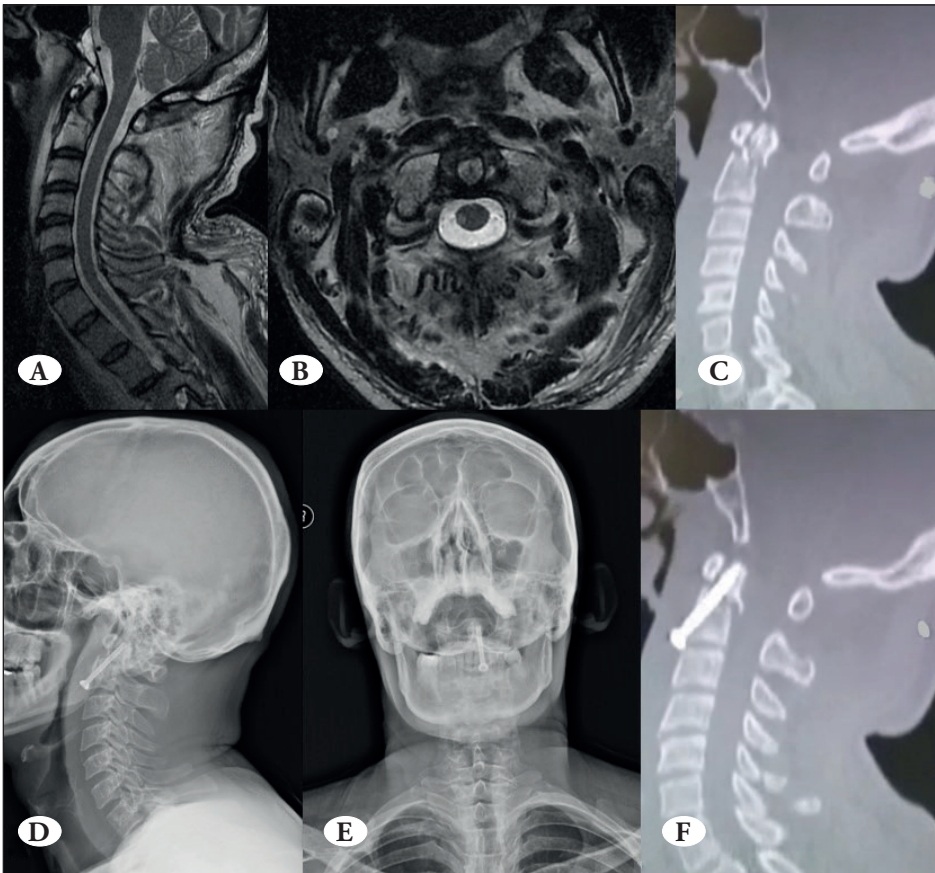
Anterior Odontoid Vidalama

Anterior odontoid vidalama ile fiksasyon tekniği instabil odontoid kırıklarında kullanılan etkili bir osteosentez tekniğidir. İlk olarak 1980 yılında Nakanishi ve 1982 yılında Böhrer tarafından tanımlanan bu teknikte anterior servikal yaklaşımla fraktür gelişen odontoid çıkıntının, aksis vertebra korpusu ile stabilizasyonu sağlanmaktadır (3,22). Anderson D'Alonzo tip II ve Grauer tip IIB (posterior oblik) kırıklar bu stabilizasyon yöntemi için ideal aday olan kırık tipleridir (2,6,8,15). Öncesinde tartışmalı olan yüksek tip III (rostral shallow tip III) kırıklar daha sonrasında Grauer

tarafından yapılan sınıflamada Grauer tip IIB (posterior oblik) olarak isimlendirilmiş ve bu yöntemin bu kırıkların tedavisinde iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (6,8) (Şekil 3). Ancak Anderson D'Alonzo tip IIA kırıklardaki gibi fraktür hattı içerisinde kemik fragmanı olan olgularda bu teknik uygulanmamalıdır (9,10).

Bu tekniğin uygulanmasında en önemli nokta transvers ligament bütünlüğünün bulunmasıdır. Transvers ligament yaralanması olan olgularda bu teknik kesin kontrendikedir (6,15). Bu sebeple odontoid fraktürü olan hastalarda transvers ligamentin net olarak değerlendirilebildiği ince kesit servikal manyetik rezonans görüntüleme yapılması çok önemlidir (24) (Şekil 3). Grauer tip IIC (anterior oblik) kırıklarda bu yöntemin uygulanabilmesi açısından rölatif kontrendike kırıklardır. Anteriora doğru açılanması çok ileri seviyede olan veya traksiyon ile normal dizilime yaklaştıramayan olgularda bu yöntem uygulanmamalıdır. Anteriora açılanması fazla olmayan olgularda bu yöntemin uygulanıp iyi sonuçlar alınabildiği literatürde belirtilmektedir (4). Osteoporoz varlığı, os odontoideum varlığı, 6 aydan uzun süreli kırıklar (vidanın yerleştirileceği yüzeyin kapanması nedeniyle) ve işlemin uygulanmasında teknik olarak zorluk

çıkarmak koşulların (fiçi göğüs, ankilozan spondilit, servikotorakal kifoz, çok kısa boyun) varlığı bu işlemin diğer kontrendikasyonlarıdır (6,15). Bu durumların yokluğunda doğru hasta grubunda uygulandığında, anterior odontoid vidalama ile fiksasyon yöntemi hızlı iyileşme süreci, yüksek füzyon oranları ve normal anatomiyi bozmadan uygulanabilmesi gibi özellikleri ile ön plana çıkan bir tekniktir (16). Tip II kırıklarda %89, yüksek tip III kırıklarda ise %100 oranında füzyon oranları saptanmıştır (27). Biyomekanik stabilite ve nonunion oranlarında, tek veya 2 vida yerleştirmek arasında önemli bir fark olmadığı gösterilmiştir (12,27). İşlemin komplikasyonları; diğer anterior servikal girişimlerde olduğu gibi ses kısıklığı, yutma güçlüğü, dura ve spinal kord yaralanmaları ve trakea, özefagus gibi solid organ yaralanmaları ve karotis arter gibi major vasküler yaralanmaları içermektedir. Anterior odontoid vidalama ile fiksasyon yöntemi, klasik anterior servikal açılış yöntemi ile açık şekilde veya tübüler sistem kullanılarak perkütan-minimal invaziv yöntem ile uygulanabilmektedir. Her iki işlemde de başarı ve komplikasyon oranlarında belirgin bir farklılık saptanmamıştır (4,6,15,29). Vidalama işleminde kullanılan 3 çeşit vida bulunmaktadır; Lag vidası, Herbert vidası ve Acutrak vidası (Şekil 4). Yapılan çalışmalarda her 3



Şekil 3: Grauer tip IIB (posterior oblik) odontoid fraktür nedeniyle opere edilen ve anterior odontoid vida ile fiksasyon uygulanan 35 yaşında erkek hastanın; **A)** Preoperatif sagittal manyetik rezonans görüntülemesi, **B)** Transvers ligamentin sağlam olduğunu gösteren preoperatif aksiyal manyetik rezonans görüntülemesi, **C)** Preoperatif sagittal bilgisayarlı tomografi görüntülemesi, **D)** Postoperatif lateral servikal direkt grafi görüntülemesi, **E)** Postoperatif ağız açık odontoid direkt grafi görüntülemesi, **F)** Postoperatif sagittal bilgisayarlı tomografi görüntülemesi.

çeşit vidanın sonuçları arasında belirgin bir farklılık saptanmamıştır (6,15,23,29). Füzyon oranlarının artırılmasında en önemli noktanın, vidanın üst sınırının fragmante kemik parçasının apikaline kadar ulaştırılması olduğu saptanmıştır (6,15,23).

Cerrahi Teknik

Hasta supin pozisyonda iken, baş 10-15 derece ekstansiyona getirilir. Bu hastalarda kranioservikal bileşkeyi güvence altına almak için fiberoptik entübasyon uygulanır. Peroperatif antibiyoterapi ile cerrahi profilaksi uygulanır. Baş silikon yastık ile sabitlenir. Eğer işlem esnasında redüksiyon uygulanması planlanıyorsa Gardner traksiyon preoperatif olarak uygulanır ve ağırlığın yerleştirileceği kısım steril sahadan uzakta olacak şekilde güvence altına alınır. Floroskopi görüntülemesinde kolaylık sağlanması açısından, ağzın açık kalmasını sağlayacak radyolüsent destek alt ve üst çene arasına yerleştirilir. İnsizyon bölgesi %0.5 klorheksidin solüsyonu ve polivinilprolidon iyot ile temizlenir. C-kollu floroskopi cerrahi boyunca görüntüleme yapılacağı alana yerleştirildikten sonra, usulüne uygun steril örtme işlemi tamamlanır. Açık cerrahide, cerrahın tercihinin veya tecrübesine bağlı olarak 2 şekilde insizyon konulabilir. Bunlar sağ taraftan C4-5 seviyesine horizontal veya sternokleidomastoid adalesine paralel olacak longitudinal şekilde olabilir. Lokal anestezi uygulaması ardından cilde insizyon uygulanır. Standart anterior servikal

açılış yapıldıktan sonra C2-3 disk mesafesine ulaşılır. Perkütan-minimal invaziv yöntemde ise sağ taraftan C4-5 hizasında 1 cm'lik küçük bir insizyon ile tübüler sistem yerleştirilir ve C-kollu floroskopi eşliğinde yine C2-3 disk mesafesine ulaşılır. Bu basamaktan sonra açık ve perkütan işlemlerde cerrahi basamaklar benzer şekilde ilerler. Vidanın açılmasını sağlayabilmek amacıyla, C2 vertebraının alt end plate kısmına, C2-3 diski içinden geçilerek jamshidi iğnesi veya kemik iliği biyopsi iğnesi yerleştirilir. Vertebra korpusuna girildikten sonra kanül içerisinden Kirschner teli (K-teli) gönderilir. K-telinin alt kısmı yüksek hızlı motora bağlanarak vertebra içerisinde ilerletilir. Floroskopi ile anteroposterior ve lateral görüntüler eşliğinde güvenli bir şekilde ilerlenerek, kırık fragmanın içerisine ulaşılır. Bu aşamada kemik dışına çıkmadan ilerlemek ve spinal kanala zarar vermemek çok önemlidir. Kırık fragmanın üst sınırına kadar K-teli ulaştırıldıktan sonra kanül çıkarılır ve K-teli rehberliğinde uygulanacak vida gönderilir. Vidanın kırık fragmanın apikal kısmına kadar ulaştığı 2 yönlü floroskopi görüntüleme ile teyit edildikten sonra K-teli de çıkarılır. Son kontrol görüntüler alındıktan sonra anatomik katlar usulüne uygun kapatılır. Postoperatif 1. günde, cerrahın tercihinin ve hastanın kemik kalitesine göre Philadelphia kollar ile mobilizasyon sağlanır. Orali açılır ve ek problemi yoksa hasta taburcu edilir. Hasta takipleri uygun aralıklarda lateral servikal ve ağzı açık odontoid grafiyle veya servikal bilgisayarlı tomografi görüntülemeleri ile yapılır (Şekil 3).

Sonuç

KVB patolojilerinde, anterior basının ve deformitenin baskın olduğu vakalarda anterior girişimlerin vazgeçilmez olduğu aşikârdır. 20. yüzyıl ikinci yarısından itibaren mikrocerrahi teknikle transoral yolla uygulanan bu girişimler, 21. yüzyıl başından itibaren endoskopik yöntemlerin gelişmesi ile birlikte transoral veya transnazal şekilde uygulanabilir hâle gelmiştir. Doğru teknik, doğru hasta seçimi ve bu girişimlerde tecrübesi artan cerrahların sayısının artışı ile başarılı sonuçlar elde edilen hasta serileri literatürde gözlenmektedir. Posterior girişimler ile birlikte kombine olarak veya izole şekilde uygulanan anterior cerrahi girişimler, bu gelişmeler ışığında KVB patolojilerinde zaman ilerledikçe daha da önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Alfieri A, Jho HD, Tschabitscher M: Endoscopic endonasal approach to the ventral cranio-cervical junction: Anatomical study. Acta Neurochir (Wien) 144(3):219-225, 2002
2. Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. J Bone Joint Surg Am 56(8):1663-1674, 1974



Şekil 4: Anterior odontoid vida ile fiksasyon yönteminde kullanılan vida çeşitleri; A) Lag vidası, B) Herbert vidası, C) Acutrak vidası.

3. Böhler J: Anterior stabilization for acute fractures and non-unions of the dens. *J Bone Joint Surg Am* 64(1):18-27, 1982
4. Cho DC, Sung JK: Is all anterior oblique fracture orientation really a contraindication to anterior screw fixation of type II and rostral shallow type III odontoid fractures? *J Korean Neurosurg Soc* 49(6):345-350, 2011
5. Dlouhy BJ, Dahdaleh NS, Menezes AH: Evolution of transoral approaches, endoscopic endonasal approaches, and reduction strategies for treatment of craniocervical junction pathology: A treatment algorithm update. *Neurosurg Focus* 38(4):E8, 2015
6. Duransoy YK, Mete M, Ünlü Ünsal Ü, Aydın M, Zileli M: Anterior odontoid screw fixation using Acutrak screw: Report of 19 patients. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 27(4):472-477, 2021
7. Fang HS, Ong GB: Direct anterior approach to the upper cervical spine. *J Bone Joint Surg Am* 44:1588-1604, 1962
8. Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, Harrop JS, Kwon BK, Beiner JM, Albert TJ, Fehlings MG, Vaccaro AR: Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures. *Spine J* 5(2):123-129, 2005
9. Hadley MN, Browner CM, Liu SS, Sonntag VK: New subtype of acute odontoid fractures (type IIA). *Neurosurgery* 22(1 Pt 1):67-71, 1988
10. Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, Oyesiku NM, Przybylski GJ, Resnick DK, Ryken TC: Isolated fractures of the axis in adults. *Neurosurgery* 50(3 Suppl):S125-139, 2002
11. Husain M, Rastogi M, Ojha BK, Chandra A, Jha DK: Endoscopic transoral surgery for craniocervical junction anomalies. Technical note. *J Neurosurg Spine* 5(4):367-373, 2006
12. Jenkins JD, Coric D, Branch CL Jr: A clinical comparison of one- and two-screw odontoid fixation. *J Neurosurg* 89(3):366-370, 1998
13. Kanavel AB: Bullet located between the atlas and the base of the skull: Technique of removal through the mouth. *Surg Clin Chicago* 1:361-366, 1917
14. Kassam AB, Snyderman C, Gardner P, Carrau R, Spiro R: The expanded endonasal approach: A fully endoscopic transnasal approach and resection of the odontoid process: Technical case report. *Neurosurgery* 57(1 Suppl):E213, 2005
15. Khattab MF, Nageeb Mahmoud A, Saeed Younis A, El-Hawary Y: A simple technique for easier anterior odontoid screw fixation. *Br J Neurosurg* 33(2):135-139, 2019
16. Lee TK, Han MS, Lee SK, Moon BJ, Lee JK: Outcomes of patients undergoing anterior screw fixation for odontoid fracture and analysis of the predictive factors for surgical failure. *Neurospine* 17(3):603-609, 2020
17. Menezes AH: Craniocervical junction database analysis: Incidence, classification, presentation, and treatment algorithms. *Childs Nerv Syst* 24(10):1101-1108, 2008
18. Menezes AH, Traynelis VC: Anatomy and biomechanics of normal craniocervical junction (a) and biomechanics of stabilization (b). *Childs Nerv Syst* 24(10):1091-1100, 2008
19. Menezes AH, VanGilder JC: Transoral-transpharyngeal approach to the anterior craniocervical junction. Ten-year experience with 72 patients. *J Neurosurg* 69(6):895-903, 1988
20. Menezes AH, VanGilder JC, Graf CJ, McDonnell DE: Craniocervical abnormalities. A comprehensive surgical approach. *J Neurosurg* 53(4):444-455, 1980
21. Menezes AH, Vogel TW: Specific entities affecting the craniocervical region: Syndromes affecting the craniocervical junction. *Childs Nerv Syst* 24(10):1155-1163, 2008
22. Nakanishi T: Internal fixation of the odontoid fracture. *Cent Jpn J Orthop Traumatic Surg* 23:399-406, 1980
23. Park JW, Kim KT, Sung JK, Park SH, Seong KW, Cho DC: Biomechanical comparison of inter-fragmentary compression pressures: Lag screw versus Herbert screw for anterior odontoid screw fixation. *J Korean Neurosurg Soc* 60(5):498-503, 2017
24. Perez-Orribo L, Snyder LA, Kalb S, Elhadi AM, Hsu F, Newcomb AG, Malhotra D, Crawford NR, Theodore N: Comparison of CT versus MRI measurements of transverse atlantal ligament integrity in craniocervical junction injuries. Part 1: A clinical study. *J Neurosurg Spine* 24(6):897-902, 2016
25. Qiuhan Z, Feng K, Bo Y, Hongchuan G, Mingchu L, Ge C, Feng L: Transoral endoscopic odontoidectomy to decompress the cervicomedullary junction. *Spine (Phila Pa 1976)* 38(14):E901-906, 2013
26. Southwick WO, Robinson RA: Surgical approaches to the vertebral bodies in the cervical and lumbar regions. *J Bone Joint Surg Am* 39-A(3):631-644, 1957
27. Subach BR, Morone MA, Haid RW Jr, McLaughlin MR, Rodts GR, Comey CH: Management of acute odontoid fractures with single-screw anterior fixation. *Neurosurgery* 45(4):812-819, 1999
28. Tanriverdi O, Tugcu B, Gunaldi O, Baydin SS, Demirgil BT, Sam B, Kucukyuruk B, Tanriover N: The selective odontoidectomy: Endoscopic endonasal approach to the craniocervical junction. *J Craniofac Surg* 25(4):1482-1487, 2014
29. Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, Li CQ, Zheng WJ, Liu J: Comparison of percutaneous and open anterior screw fixation in the treatment of type II and rostral type III odontoid fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 36(18):1459-1463, 2011
30. Yadav YR, Madhariya SN, Parihar VS, Namdev H, Bhatele PR: Endoscopic transoral excision of odontoid process in irreducible atlantoaxial dislocation: Our experience of 34 patients. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* 74(3):162-167, 2013