

KRANİOVERTEBRAL BİLEŞKE HASTALIKLARI VE OLGULAR ÜZERİNDEN ÇÖZÜMLER

Prof. Dr. Kadir KOTİL Anısına...

Editörler

Prof. Dr. Murat KALAYCI
Dr. Öğr. Üyesi Emrah KESKİN



© Copyright 2021

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-8037-15-9	Akademisyen Dizgi Ünitesi
	Kapak Tasarımı
Kitap Adı	Alperen ASLAN
Kraniovertebral Bileşke Hastalıkları ve Olgular	Yayıncı Sertifika No
Üzerinden Çözümler	47518
Editörler	Baskı ve Cilt
Prof. Dr. Murat KALAYCI	Vadi Matbaacılık
ORCID iD: 0000-0001-9807-5227	
Dr. Öğr. Üyesi Emrah KESKİN	Bisac Code
ORCID iD: 0000-0001-5326-741X	MED056000
Yayın Koordinatörü	DOI
Yasin DİLMEN	10.37609/akya.888

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşturmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

*‘Yaşam kısa, bilim uzundur...’
Hipokrat*

İş hayatımızda yeni tercihlerimiz, emeklilik, hastalık ve daha birçok nedenden ayrılıklara sebep olabilmektedir. Yaşantısal bağlılık tam bu noktada nasıl bir ayrılık yaşadığınız ve geride neler bıraktığınız konusunda kendinizi sorgulamaya iter.

Prof. Dr. Kadir KOTİL, meslek hayatı boyunca çok sayıda uluslararası ve ulusal makale, bildiri, kitap bölümünün olmasının yanı sıra birçok ulusal ve uluslararası kongrelerde konuşmacı ve eğitimci olarak yer almıştır. Değerli hocamızın eğitim konusundaki hassasiyeti camiamız tarafından defaten takdir edilmiştir. Bu bağlamda spinal ve periferik sinir cerrahisi grubu başkanlığı döneminde ekibiyle birlikte Amasra, Rize, Van, Isparta ve Malatya’ da düzenlediği bölgesel toplantılar ile tüm meslektaşlarına ulaşmak istemiştir.

Kranioservikal bileşke ile ilgili çok sayıda makalesi bulunan hocamızın ‘Kotil’ ismini verdiği bir de cerrahi tekniği vardır. Bölgenin anatomik varyasyonları nedeniyle cerrahi tekniğin önceden belirlenmesinin zor olması sebebi ile alternatif kombine bir cerrahi teknik geliştirmiştir. Van’ da birlikte bulunduğumuz toplantıda hocamızın önerisi ile kranioservikal bileşkenin cerrahisinin zorluğu sebebi ile olgular üstünden bir kitap yazmaya karar verdik. Kitabımızın yazım aşamasında ne yazık ki hocamızı elim bir hastalık sebebi ile kaybettik. Ancak kendisinin önderliğinde yazmaya başladığımız kitabımızı bitirdik ve siz değerli okuyucularımıza sunduk. Kitabımıza katkıda bulunan tüm katılımcılara değerli katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Murat KALAYCI
Dr. Öğr. Üyesi Emrah KESKİN

Asistanlığa başladığım yıllarda çok fazla basılı kaynak yoktu. Sadece Youmans, Schmidek ve Wilkins'ın fotokopiden oluşturulmuş kitapları okuyabiliyorduk. Sonraki yıllarda hem yurtdışında hem de ülkemizde derneğimizin öncülüğünde basılan kitapları okuma fırsatı bulduk. Ülkemizde yaşayan beyin ve sinir cerrahları yurtdışında hangi ameliyat yapıyorlarsa aynısını ülkemizde yapmaya başladı. Ve dünyada ileri ülkeler arasında yerini aldı.

Mehmet Zileli ve Fahir Özer öncülüğünde başlayan, spinal cerrahi yapılanmasına ve bu günlere gelmemize katkıda bulunmuş, başta kaybettiğimiz Kadir Kotil olmak üzere ve halen aramızda olan değerli öncü hocalarımıza şükran ve minnet borçluyuz.

Son 20 yılda dünyadaki dijitalleşmeye paralel olarak bilgiye hızlı ulaşılabilir olması eğitimin yöntemini değiştirdi. 1-2 dk da istenilen bilgiye ulaşılabilir oldu. Ancak internet ortamında tarama yaptığınızda kaliteli yayına ulaşabildiğiniz gibi kalitesiz hatta yanlış yönlendiren yayınlara bile ulaşmak mümkün. Bu nedenle özellikle mesleğe yeni başlayan meslektaşlarımızın derlenmiş kitapları okuması bilgi kirliliğini önler ve doğru bilgiye daha çabuk ulaşmayı sağlar.

Kraniovertebral bileşke patolojileri yıllarca ihmal ettiğimiz ve son yıllarda farklı bakış açısının olduğu bir bölge. Bu konuda 'kraniovertebral bileşke hastalıkları ve olgular üzerinden çözümler' kitabının hazırlanmasının son derecede yararlı olacağını düşünüyorum.

Yakın zamanda erken kaybettiğimiz değerli dostum, arkadaşım Kadir Kotil'in kraniovertebral bölge patolojilerine merakı vardı. Bu konuda ülkemiz spinal cerrahlarına verdiği hizmeti takdirle anmaya devam edeceğiz.

Bu kitabın hazırlanmasını sağlayan editörler Murat Kalaycı ve Emrah Keskin'e ve tüm yazarlara ve emeği geçen tüm dostlara tebrik ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Kitabın yararlı olması, daha yüksek seviyelere, daha iyi günlere ulaşmamız dileği ile saygılar sunarım.

Rahmi Kemal Koç

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1	Kraniyoservikal Bileşke Embriyolojisi1 İskender Samet DALTABAN Mehmet Selim GEL
BÖLÜM 2	Kraniovertebral Bileşke Anatomisi7 Emrah KESKİN
BÖLÜM 3	Kraniyoservikal Bileşke Biyomekaniği..... 17 Mustafa KAYA Serdar Onur AYDIN
BÖLÜM 4	Kranioservikal Bileşke Anomalilerinin Epidemiyolojisi Ve Sınıflandırılması 23 Eren Görkem GÜN
BÖLÜM 5	Chiari Malformasyonları..... 37 Nejat IŞIK
BÖLÜM 6	Kraniovertebral Bileşke Anomalilerinde Tanı Yöntemleri69 Hasan Ali AYDIN
BÖLÜM 7	Nörolojik Muayene..... 91 Evren AYDOĞMUŞ
BÖLÜM 8	Kraniyoservikal Bileşkede Yaralanma Tipleri..... 97 Mehmet Erdal COŞKUN Fatih YAKAR
BÖLÜM 9	Kraniyoservikal Bileşke Çocukluk Çağı Patolojileri 107 Serkan CİVLAN Emrah EGEMEN
BÖLÜM 10	OLGULAR127 Aydemir KALE Hakan EMMEZ Sedat DALBAYRAK Serkan ŞİMŞEK

BÖLÜM 11	Transoral Yaklaşım.....	139
	Çağrı ELBİR	
	Mehmet Erhan TÜRKOĞLU	
BÖLÜM 12	KVJ Posterior Yaklaşımlar.....	159
	Kadir KOTİL	
	Murat KALAYCI	
BÖLÜM 13	Kranioservikal Bileşkede Füzyon	
	Cerrahisi Teknikleri	177
	Ahmet KÜÇÜK	
BÖLÜM 14	Kranioservikal Bileşke Anomalileri ve Olgular	
	Üzerinden Çözümler (Endoskopik Yaklaşım).....	189
	Ahmet DAĞTEKİN	
	Derya KARATAŞ	
BÖLÜM 15	Cerrahi Sonrası Sorunlar	203
	Fatih ALAGÖZ	
	Ali DALGIÇ	
BÖLÜM 16	Kranioservikal Bileşke Cerrahisinde	
	Komplikasyonlardan Nasıl Kaçınırız?.....	213
	Özkan ATEŞ	
BÖLÜM 17	Kranioservikal Bileşke Anomalilerinde Tutucu	
	Tedaviler Ve Algolojik Yaklaşım.....	221
	Ferhat EGE	

YAZARLAR

Dr. Fatih ALAGÖZ

Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

 0000-0001-6910-0585

Prof. Dr. Özkan ATEŞ

Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0002-7562-7399

Uzm. Dr. Evren AYDOĞMUŞ

Kartal Dr. Lütfi Kırdar Şehir Hastanesi Nöroşirürji Bölümü

 0000-0001-6929-4981

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Ali AYDIN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

 0000-0002-0883-4611

Uzm. Dr. Serdar Onur AYDIN

SBÜ Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi

 0000-0002-6698-4685

Dr. Öğr. Üyesi Serkan CİVLAN

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0001-8915-8186

Prof. Dr. Mehmet Erdal COŞKUN

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0002-3678-5538

Prof. Dr. Ahmet DAĞTEKİN

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0001-7368-6937

Prof. Dr. Sedat DALBAYRAK

Medicana Sağlık Grubu

 0000-0001-9538-5190

Doç. Dr. Ali DALGIÇ

Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği

 0000-0003-1000-2811

Uzm. Dr. İskender Samet DALTABAN

SBÜ TrabzonKaşüstü Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi

 0000-0002-5786-2272

Ferhat EGE

Algoloji Yan Dal Uzmanı, Hatay Eğitim ve Araştırma Hastanesi

 0000-0002-5187-1856

Dr. Öğr. Üyesi Emrah EGEMEN

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0003-4930-4577

Uzm. Dr. Çağrı ELBİR

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı
Yıldırım Beyazıt Sağlık Uygulama
ve Araştırma Merkezi Beyin ve Sinir
Cerrahi Kliniği

 0000-0002-8747-2187

Prof. Dr. Hakan EMMEZ

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Beyin ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0002-3290-179X

Uzm. Dr. Mehmet Selim GEL

SBÜ Trabzon Kanuni Eğitim Ve
Araştırma Hastanesi

 0000-0002-3678-5538

Dr. Öğr. Üyesi Eren Görkem GÜN

Kastamonu Eğitim ve Araştırma
Hastanesi

 0000-0002-1555-6429

Doç. Dr. Nejat IŞIK

SB. Göztepe Şehir Hastanesi
Nöroşirurji Kliniği

 0000-0002-6809-4969

Prof. Dr. Murat KALAYCI

Zonguldak Bülent Ecevit
Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi
AD.

 0000-0001-9807-5227

Doç. Dr. Aydemir KALE

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Beyin ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0001-9807-5227

Dr. Öğr. Üyesi Derya KARATAŞ

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi
Beyin Ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0001-8062-7732

Uzm. Dr. Mustafa KAYA

Sakarya Üniversitesi Eğitim ve
Araştırma Hastanesi

 0000 0001 5548 4944

Dr. Öğr. Üyesi Emrah KESKİN

Zonguldak Bülent Ecevit
Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi
AD.

 0000-0001-5326-741X

Prof. Dr. Kadir KOTİL

Serbest

Doç. Dr. Ahmet KÜÇÜK

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Beyin ve Sinir Cerrahisi AD.

 0000-0002-9198-9605

Prof. Dr. Serkan ŞİMŞEK

Lokman Hekim Üniversitesi Ankara
Hastanesi,

 0000-0002-1773-7135

**Doç. Dr. Mehmet Erhan
TÜRKOĞLU**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı
Yıldırım Beyazıt Sağlık Uygulama
ve Araştırma Merkezi Beyin ve Sinir
Cerrahi Kliniği

 0000-0001-7044-617X

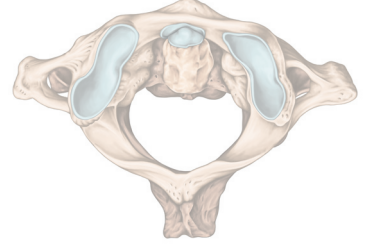
Dr. Öğr. Üyesi Fatih YAKAR

Pamukkale Üniversitesi Tıp
Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi
AD.

 0000-0001-7414-3766

BÖLÜM 1

KRANİOSERVİKAL BİLEŞKE EMBRİYOLOJİSİ



İskender Samet DALTABAN¹

Mehmet Selim GEL²

GİRİŞ

Kranioservikal bileşke (KSB), çevrelediği kritik öneme sahip nöral ve vasküler yapılar nedeniyle, anatomik ve embriyolojik açıdan nöroşirurji klinisyenlerince iyi bilinmesi gereken kompleks bir yapıdır. Bu kompleks yapıda gelişebilecek konjenital veya edinsel anomali ve anormallikler hayati önem arz etmektedir. Bu problemleri anlamak, bölgenin embriyolojisi, gelişimsel anatomisi ve biyomekaniği hakkında bilgi sahibi olmakla mümkündür. Bu bölümde KSB embriyolojisi literatür eşliğinde tartışılacaktır.

KRANİOSERVİKAL BİLEŞKE EMBRİYOLOJİSİ

Presomitik Aşama

Gastrulasyon evresinde ektoderm, mezoderm ve endoderm oluşumu başlar. Bu gastrulasyon evresinde epiblastik hücreler, embriyonik plakanın kaudalinden kraniale doğru nöral plakanın her iki tarafında mezoderm oluşturmak üzere yayılırlar. Hensen düğümünün dorsal dudağının her iki yanından gelen hücreler orta hat notokorduna entegre olmak için ilkel çukurdan geçerler. Embriyonik plaka böylece arka (kaudal) yönde yeni eklemelerle uzar.(1,2)

¹ Uzm. Dr., SBÜ Trabzon Kaşüstü Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, isamet79@hotmail.com

² Uzm. Dr., SBÜ Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, selimgel@hotmail.com

SONUÇ

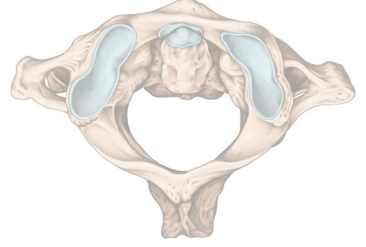
Kranioservikal bileşkenin embriyolojik gelişim basamaklarının herhangi bir aşamasında oluşabilecek aksaklıklar, bu bölgede meydana gelen konjenital anomalilere yol açabilmektedir. Bu nedenle bu bölgenin embriyolojik gelişim basamaklarının bilinmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Dietrich S, Kessel M. The vertebral column. In: Thorogood P, editor. Embryos, genes and birth defects. Chichester: Wiley; 1997. pp. 281–302.
2. Pang D, Thompson DN. Embryology and bony malformations of the craniovertebral junction. Childs Nerv Syst. 2011;27(4):523–564. doi: 10.1007/s00381-010-1358-9.
3. Davis GK, Patel NH. The origin and evolution of segmentation. Trends Cell Biol. 1999;24(12):M68–72. doi: 10.1016/S0962-8924(99)01663-3.
4. Keynes RJ, Stern CD. Mechanisms of vertebrate segmentation. Development. 1988;103:413–429.
5. Bellairs R. The segmentation of somites in the chick embryo. Bulletin of Zoology. 1980;47:245–252.
6. Huang R, Zhi Q, Ordahl CP. The fate of the first avian somite. Anat Embryol (Berlin) 1997;195:435–449. doi: 10.1007/s004290050063.
7. Christ B, Wilting J. From somite to vertebral column. Ann Anat. 1992;174:23–32.
8. Christ B, Jacob HJ, Jacob M. On the formation of the myotomes in avian embryos. An experimental and scanning electron microscope study. Experientia. 1978;34:514–516. doi: 10.1007/BF01935963.
9. Ebner E. Urwirbel und Neugliederung der Wirbelsäule. Sitzungsber Akad Wiss Wein III. 1888;97:194–206.
10. Müller F, O'Rahilly R. Segmentation in staged human embryos: the occipitocervical region revisited. J Anat. 2003;203:251–258. doi: 10.1046/j.1469-7580.2003.00219.
11. Ganguly DN, Roy KKS: A study on the craniovertebral joint in man. Anat Anz Bd 114:433–452, 1964
12. Muller F, O'Rahilly: The human chondrocranium at the end of the embryonic period proper with particular reference to the nervous system. Am J Anat 159:33–58, 1980.
13. Melsen B: The cranial base. Acta Odont Scand 32:1–126, 1974.
14. Gladstone J, Erickson-Powell W: Manifestation of occipital vertebra and fusion of atlas with occipital bone. J Anat & Physiol 49:190–199, 1914–1915
15. Wilting J, Ebensperger C, Müller TS. Pax-1 in the development of the cervico-occipital transitional zone. Anat Embryol (Berl) 1995;192:221–227. doi: 10.1007/BF00184746
16. Menezes AH. Cranio-cervical developmental anatomy and its implications. Childs Nerv Syst. 2008;24(10):1109–1122. doi: 10.1007/s00381-008-0600-1.
17. Curtis Edward Offiah, Emily Day The cranio-cervical junction: embryology, anatomy, biomechanics and imaging in blunt trauma Insights Imaging. 2017 Feb; 8(1): 29–47. Published online 2016 Nov 4. doi: 10.1007/s13244-016-0530-5

BÖLÜM 2

KRANİOVERTEBRAL BİLEŞKE ANATOMİSİ



Emrah KESKİN¹

GİRİŞ

Kraniovertebral bileşke (KVB), sırasıyla kafatası, üst servikal omurga, beyin ve omuriliğin bulunduğu önemli bir yapısal geçiş bölgesidir. Karmaşık kelimesi bu geçiş bölgesi için çok sık kullanılan bir terminolojidir. Bu bölge için bazı araştırmacılar anatomik olarak, hem kafatası hem de omurgadan ayrı bir bölge olarak kabul edilmesi gerektiğini söylenmektedir.

Omuriliği ve kraniyal sinirleri barındırmasının yanı sıra, hem beyin parankimini hem de servikal omuriliği besleyen kritik vasküler yapıları da barındırmaktadır. KVB patolojileri, ciddi morbidite ve mortalite potansiyeli taşımalarına ek olarak, barındırdığı bu yapısal karmaşıklık sebebi ile etiyoloji tespiti ve uygun tedavinin seçimi için kemik, eklem, ligamentöz bağlantılar, vasküler, kas ve sinir anatomisinin iyi bilinmesi gerekmektedir. (1)

Kemik Anatomisi

Foramen Magnum

Oksipital kemiğin taban kısmında yer alan foramen magnum üç bölümden oluşur:

1. **Skuamoz** bölüm (foramen magnumun dorsali)
2. **Bazal** veya **Klival** bölüm (foramen magnumun önü)
3. **Kondiler** bölüm (her iki bölümü birbirine bağlar) (Şekil 1)

¹ Dr. Öğrt. Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., drkeskinemrah@gmail.com

M. longus colli

Atlstan torokal 3. omura kadar uzanan, omurların ön ve yan yüzlerinde bulunan sivri bir kastır. Çift taraflı kasıldığında boynu öne eğer, tek taraflı kasıldığında üst oblik taraf boynu aynı tarafa, alt oblik kısmı ise boynu karşı tarafa rotasyon yaptırır. (14)

M. rectus capitis anterior

Atlasın massa lateralisinin ön yüzünden başlayıp, oksipital kondilin ön kısmında sonlanır. Başın öne eğilmesini sağlar. (14)

M. rectus capitis lateralis

Atlasın transvers prosesinden ön yüzünden başlayıp, oksipital kemiğin transvers prosesinde sonlanır. Başın yana eğilmesini sağlar. (14)

Suboksipital kaslar

Oksipital kemiğin hemen altında iki kas çiftinden oluşur. Bu kaslardan ikisi düz yerleşimli (rectus) iken diğer ikisi de eğik yerleşimli kaslardır (obliquus).

- M. Rektus kapitis posterior major: Axisin (C2) spinöz prosesinden başlayıp oksipital kemiğe doğru gider. Başın ve boynun uzamasına ayrıca diğer kaslarla beraber başın rotasyonunu sağlar.(13,16)
- M. Rektus kapitis posterior minor: Atlstaki posterior arkın ortasından başlar ve oksiputa doğru gider. Başın uzamasını sağlar.(13,16)
- M. Oblikus kapitis superior: Atlasın transvers prosesinden başlayıp oksiputa gider. Başın uzamasını sağlar.(13,16)
- M. Oblikus kapitis inferior: Axis vertebraşının spinöz prosesinden başlayıp, atlasın transvers prosesinin laterale gider. Hem başın hemde atlasın dönmesine yardımcı olur.(13,16)

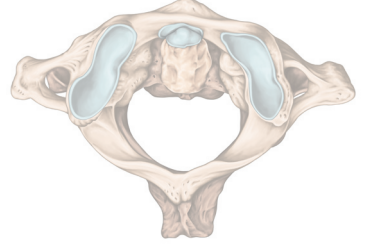
KAYNAKLAR

1. Menezes AH, Traynelis VC. Anatomy and biomechanics of normal craniovertebral junction (a) and biomechanics of stabilization (b). Childs Nerv Syst. 2008 Oct;24(10):1091-100. doi: 10.1007/s00381-008-0606-8. Epub 2008 Apr 4. PMID: 18389261.
2. Brasch JC (1958) Cunningham's manual of practical anatomy. Oxford University Press, London, pp 258-295
3. VanGilder JC, Menezes AH, Dolan K (1987) The craniovertebral junction and its abnormalities. Futura, New York, pp 1-255
4. Salas E, Sekhar LN, Ziyal IM, et al. Variations of the extreme-lateral craniocervical approach: anatomical study and clinical analysis of 69 patients. J Neurosurg. 1999 Apr;90(2 Suppl):206-19. doi: 10.3171/spi.1999.90.2.0206. PMID: 10199250.
5. Schmidek HH. (2000) Operative Neurosurgical Techniques. Indications, Methods and Results. Fourth Edition, Volume 2. W.B. Saunders Company, Philadelphia. s:1923-33

6. Türe U, Pamir MN. Extreme Lateral-Transatlas Approach for Resection of the Dens of the Axis. *J Neurosurg*. 2002 Jan;96(1 Suppl):73-82
7. Wysocki J, Bubrowski M, Reymond J, et al. Anatomical variants of the cervical vertebrae and the first thoracic vertebra in man. *Folia Morphol (Warsz)*. 2003 Nov;62(4):357-63. PMID: 14655117.
8. Chitroda PK, Katti G, Baba IA, et al. Ponticulus posticus on the posterior arch of atlas, prevalence analysis in symptomatic and asymptomatic patients of gulbarga population. *J Clin Diagn Res*. 2013;7(12):3044-3047. doi:10.7860/JCDR/2013/6795.3847
9. Kuhta P, Hart J, Greene-Orndorff L, et al. The prevalence of posticus ponticus: retrospective analysis of radiographs from a chiropractic health center. *J Chiropr Med*. 2010;9(4):162-165. doi:10.1016/j.jcm.2010.07.004
10. Taitz C, Nathan H. Some observations on the posterior and lateral bridge of the atlas. *Acta Anat (Basel)*. 1986;127(3):212-217. doi:10.1159/000146284
11. Bayrakdar IS, Miloglu O, Altun O, et al. Cone beam computed tomography imaging of ponticulus posticus: prevalence, characteristics, and a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2014;118(6):e210-e219. doi:10.1016/j.oooo.2014.09.014
12. Cho YJ. Radiological analysis of ponticulus posticus in Koreans. *Yonsei Med J*. 2009;50(1):45-49. doi:10.3349/ymj.2009.50.1.45
13. Gürçay, A.G., Okutan, M.Ö. Kraniovertebral Bileşkenin Cerrahi Anatomisi, 2015;12(2)
14. Arıncı K, Elhan A. (2014) Anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi: 60
15. Lasjaunias P, Berenstein A. Surgical Neuro-angiography Volume 3: Functional Vascular Anatomy of Brain, Spinal Cord and Spine. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag;1990;1-38, 199-222
16. Biçeroğlu H, Hancı M: Omurganın Cerrahi Anatomisi. İntertıp Yayınevi, 2014: 69-73

BÖLÜM 3

KRANIYOSERVİKAL BİLEŞKE BİYOMEKANİĞİ



Mustafa KAYA¹
Serdar Onur AYDIN²

GİRİŞ

Kraniyoservikal bileşke (KSB) oksiput (Oks), atlas (C1) ve aksis (C2) olmak 3 kemik yapı ile tanımlanabilmekle beraber hem hayati önem arz eden nöral ve vasküler yapılar içerir hem de omurganın en hareketli kesimidir.¹ Kemik yapıların yanısıra alar ligaman, cruciform ligaman, apikal ligaman, kapsüler eklemler, tektorial membran, ve anterior/posterior atlantookspital membran gibi ligamanlar ve membranlar da bu bileşkeyi oluşturur. KSB’de meydana gelebilecek kırık veya oksipitoservikal dislokasyonlar motorlu araç kazalarında görülen en önde gelen ölüm sebeplerindendir.²

Kafanın rotasyon, fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri bu üç kemiğin birbiriyle olan ilişkileriyle gerçekleşir. KSB’nin biomekaniğini anlamak için öncelikle anatomisine hakim olmak gerekir.

C1 lateral massları hem oksipital kondille hem de C2 ile ilişki halindedir. C1 üst faseti hem medial hem rostrale bakarken alt faseti kaudal ve mediale bakar. Oluşturduğu kama şeklindeki bu eklem yapısı aksiyal yüklenmeler sonrası Jefferson fraktürlerinin görülmesine sebep olur. C1’in ön halkası geri kalanına göre oldukça güçlü ve sağlamdır. Bu sayede C1 laminektomileri sonrası veya arka halkasının kırıklarında instabilite görülmemesinin sebebi, stabilizeyi sağlamak için C1’in ön halkasının varlığının yeterli olmasıdır.

¹ Uzm. Dr., Sakarya Üniversitesi eğitim ve araştırma hastanesi, mkaya2834@gmail.com

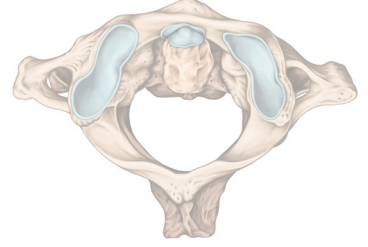
² Uzm. Dr., SBÜ Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, dr.serdaraydin@gmail.com

KAYNAKLAR

1. White AA III, Panjabi MM: The clinical biomechanics of the occipitoatlantoaxial complex. *Orthop Clin North.* 1978;867-878.
2. Bransford, Richard J. MD; Alton, Timothy B. MD; Patel, Amit R. MD; Bellabarba, Carlo MD Upper Cervical Spine Trauma, *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2014; 22:718-729
3. Chazal J, Tanguy A, Bourges M et al. Biomechanical properties of spinal ligaments and a histological study of the supraspinal ligament in traction. *J Bio-mech* 1985; 18: 167-176
4. Sutterlin CE, Bianchi JR, Kunz DN, Zdeblick TA, Johnson WM, Rapoff AJ. Biomechanical evaluation of occipitocervical fixation devices. *J Spinal Disord* 2001;14:185-92.
5. Panjabi MM, Crisco JJ, Vasavada A, Oda T, Cholewicki J, Nibu K, et al. Mechanical properties of the human cervical spine as shown by three-dimensional load-displacement curves. *Spine* 2001;26: 2692-700.
6. Phuntsok R., Ellis, B. J., Herron, M. R., Provost, C. W., Dailey, A. T., Brockmeyer, D. L. The occipitoatlantal capsular ligaments are the primary stabilizers of the occipitoatlantal joint in the craniocervical function: a finite element analysis. *Journal of Neurosurgery: Spine.* 2020;30(5),593-601.
7. Debernardi, Alberto, et al. "The craniocervical junction area and the role of the ligaments and membranes." *Neurosurgery* 76.suppl_1 (2015): S22-S32.
8. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord.* 1992;5(4):390-396
9. Lopez, Alejandro J., et al. "Anatomy and biomechanics of the craniocervical junction." *Neurosurgical focus* 38.4 (2015): E2.
10. Panjabi M, Dvorak J, Durancieu J, Yamamoto I, Gerber M, Rauschnig W, et al: Three-dimensional movements of the upper cervical spine. *Spine*, 1976;13:726-730,
11. Selecki BR: The effects of rotation of the atlas on the axis: experimental work. *Med J*, 1969;1:1012-1015
12. Dickman CA, Crawford NR. *Surgery of the Craniocervical Junction.* New York, NY: Thieme; 1998.
13. White AA III, Panjabi MM: The clinical biomechanics of the occipitoatlantoaxial complex. *Orthop Clin North*, 1978;867-878.
14. Radcliff, Kris E., et al. "In vitro biomechanics of the craniocervical junction—a sequential sectioning of its stabilizing structures." *The Spine Journal.* 2015;1618-1628.
15. Werne S. The possibilities of movement in the craniocervical joints. *Acta Orthop Scand* 1959;28:165-73.
16. Panjabi MM, Oxland TR, Parks EH. Quantitative anatomy of cervical spine ligaments. Part I: upper cervical spine. *J Spinal Disord.* 1991;4(3):270-276.
17. Dickman CA, Spetzler RF, Sonntag VKH (eds): *Surgery of the Craniocervical Junction.* New York: Thieme, 1998
18. Gaunt, T., et al. "Abnormalities of the craniocervical junction in the paediatric population: a novel biomechanical approach." *Clinical radiology*, 2018;839-854.
19. Curtis A. Dickman, M.D., Neil R. Crawford, M.S., Anna G.U. Brantley, M.S., Volker K.H. Sonntag, M.D., Biomechanical Effects of Transoral Odontoidectomy, *Neurosurgery*, 1995;1146-1153,
20. Dvorak J, Schneider E, Saldinger P, Rahn B. Biomechanics of the craniocervical region: the alar and transverse ligaments. *J Orthop Res* 1988;6:452-61.
21. Panjabi MM: Functional anatomy of the alar ligaments. *Spine*, 1987;12:183-189

BÖLÜM 4

KRANIOSERVİKAL BİLEŞKE ANOMALİLERİNİN EPİDEMİYOLOJİSİ VE SINIFLANDIRILMASI



Eren Görkem GÜN¹

EPİDEMİYOLOJİ

Kranioservikal bileşke (KSB) anomalileri, küçük anatomik değişikliklerin ciddi sorunlara yol açabileceğini gösteren hastalıklardan biridir. Kranioservikal bileşkenin, nörolojik yapılar arasında bağlantı ve geçiş noktası olmasında bu etkinin payı büyüktür. Bu durum, kranioservikal bileşkeye stratejik bir önem vermektedir. Hem nöral yapılar arasında köprü görevi görmek hem de hareketli bir yapıya sahip olmak bu bölgedeki minimal anatomik farklılıkların dahi ciddi sorunlara dönüşmesine zemin hazırlamaktadır.

Kranioservikal bileşke anomalileri stabilite ve koruma sağlayan kemik ve bağ dokusundan kaynaklanan bir patoloji olabildiği gibi nöral yapıları da tutabilmekte ve her ikisini de etkileyebilmektedir.

KSB anomalileri bazı sendromik hastalıklar ile birliktelik göstermektedir. Down sendromu, Goldenhar sendromu, Conradi sendromu gibi hastalıklarda KSB anomalileri sıklıkla izlenmekte ve ciddi mortalite ve morbidite nedeni olabilmektedir (1). Down sendromu ve KSB anomalileri birlikteliği %30'lara varan oranda görülebilmektedir (2, 3). Genel popülasyonda atlas asimilasyonu oranı %0.25'lerde izlenmekteyken Morquio sendromunda % 50'lere varan atlantoaksiyal instabilite ve diğer anomaliler izlenmektedir (4, 5).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Eğitim ve Araştırma Hastanesi, erengorkemgun@gmail.com

bilizasyon uygulanmalı, anterior basısı olan hastalar için ise transoral girişim ile anterior dekompresyon ve posterior stabilizasyon uygulanmalıdır (41).

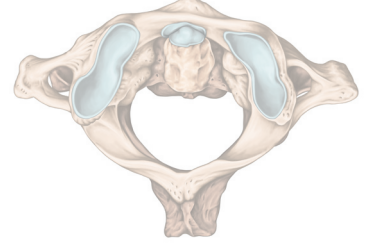
KAYNAKLAR

1. Menezes, A.H. and T.W. Vogel, *Specific entities affecting the craniocervical region: syndromes affecting the craniocervical junction*. Child's Nervous System, 2008. **24**(10): p. 1155-1163.
2. Hankinson, T.C. and R.C.E. Anderson, *Craniovertebral junction abnormalities in Down syndrome*. Neurosurgery, 2010. **66**(3 Suppl): p. 32-38.
3. Yamazaki, M., et al., *Abnormal course of the vertebral artery at the craniovertebral junction in patients with Down syndrome visualized by three-dimensional CT angiography*. Neuroradiology, 2008. **50**(6): p. 485-490.
4. Hikmet TURAN SÜSLÜ, T.H., *Kraniyovertebral Bileşke Anomalilerinin Değerlendirilmesi ve Sınıflanması*. Türk Nöroşir Derg 2015, Cilt: 25, Sayı: 2, 110-115, 2015.
5. Moon, E., et al., *Atlantoaxial instability treated with free-hand C1-C2 fusion in a child with Morquio syndrome*. Child's Nervous System, 2020. **36**(8): p. 1785-1789.
6. İplikcioğlu AC: Kraniovertebral Bileşke Anomalileri. Korfalı E, c. Zileli M (Ed), Ankara:Buluş Tasarım ve Matbacılık, 2010:, and 1837-1847.
7. TREDWELL, S.J., et al., *Cervical Spine Anomalies in Fetal Alcohol Syndrome*. Spine, 1982. **7**(4): p. 331-334.
8. Pang, D. and D.N. Thompson, *Embryology and bony malformations of the craniovertebral junction*. Child's Nervous System, 2011. **27**(4): p. 523-564.
9. Udare, A.S., et al., *Condylus tertius with atlanto-axial rotatory fixation: an unreported association*. Skeletal Radiol, 2014. **43**(4): p. 535-9.
10. Lofrese, G., et al., *Occipital condyles congenital dislocation and condylus tertius: an unstable association revealing a new abnormality of the craniocervical junction*. Spine (Phila Pa 1976), 2015. **40**(17): p. E992-5.
11. de Oliveira Filho, Í.T., et al., *Chiari malformation and types of basilar invagination with/without syringomyelia*. Surgical neurology international, 2019. **10**.
12. Burwood, R. and I. Watt, *Assimilation of the atlas and basilar impression: a review of 1,500 skull and cervical spine radiographs*. Clinical radiology, 1974. **25**(3): p. 327-333.
13. Goel, A., M. Bhatjiwale, and K. Desai, *Basilar invagination: a study based on 190 surgically treated patients*. Journal of neurosurgery, 1998. **88**(6): p. 962-968.
14. Klekamp, J., *Chiari I malformation with and without basilar invagination: a comparative study*. Neurosurg Focus, 2015. **38**(4): p. E12.
15. Khan, A.A., et al., *Clinical and radiological findings in Arnold Chiari malformation*. Journal of Ayub Medical College Abbottabad, 2010. **22**(2): p. 75-78.
16. Marin-Padilla, M. and T.M. Marin-Padilla, *Morphogenesis of experimentally induced Arnold-Chiari malformation*. Journal of the neurological sciences, 1981. **50**(1): p. 29-55.
17. Menezes, A.H. *Craniovertebral junction anomalies: diagnosis and management*. in *Seminars in Pediatric Neurology*. 1997. Elsevier.
18. Poppel, M.H., et al., *Basilar impression and platybasia in Paget's disease*. Radiology, 1953. **61**(4): p. 639-644.
19. TOPUZ, A.K. and H. ŞİMŞEK, *Kraniyovertebral bileşke anomalilerinin tanı yöntemleri ve tedavi algoritması*. Türk Nöroşir Derg, 2013. **23**(2): p. 150-157.
20. Visocchi, M. and C. Di Rocco, *Os odontoideum syndrome: pathogenesis, clinical patterns and indication for surgical strategies in childhood*, in *Pediatric Craniovertebral Junction Diseases*. 2014, Springer. p. 273-293.
21. Dai, L., et al., *Os odontoideum: etiology, diagnosis, and management*. Surgical neurology, 2000. **53**(2): p. 106-109.

22. Kirlew, K.A., et al., *Os odontoideum in identical twins: perspectives on etiology*. Skeletal radiology, 1993. **22**(7): p. 525-527.
23. GREENBERG, A.D., *Atlanto-axial dislocations*. Brain, 1968. **91**(4): p. 655-684.
24. Arvin, B., M.-P. Fournier-Gosselin, and M.G. Fehlings, *Os Odontoideum: Etiology and Surgical Management*. Neurosurgery, 2010. **66**(suppl_3): p. A22-A31.
25. Verska, J.M. and P.A. Anderson, *Os odontoideum: a case report of one identical twin*. Spine, 1997. **22**(6): p. 706-709.
26. Menezes, A.H., *Pathogenesis, dynamics, and management of os odontoideum*. 1999. **6**(6): p. E4.
27. Bret, P., et al., *Atlanto-axial dislocation due to ossiculum terminale persistens*. Acta Neurochirurgica, 1980. **52**(1-2): p. 105-112.
28. Johal, J., et al., *Bergmann's ossicle (ossiculum terminale persistens): a brief review and differentiation from other findings of the odontoid process*. Child's Nervous System, 2016. **32**(9): p. 1603-1606.
29. Menezes, A.H., *Evaluation and treatment of congenital and developmental anomalies of the cervical spine*. 2004. **1**(2): p. 188.
30. Ryken, T.C. and A.H. Menezes, *Cervicomedullary compression in achondroplasia*. Journal of neurosurgery, 1994. **81**(1): p. 43-48.
31. Tracy, M.R., J.P. Dormans, and K. Kusumi, *Klippel-Feil Syndrome: Clinical Features and Current Understanding of Etiology*. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 2004. **424**: p. 183-190.
32. Dietz, F., *Congenital abnormalities of the cervical spine*. The paediatric spine: principles and practice. Lippincott, Philadelphia p, 2001: p. 239-252.
33. Taggard, D.A., A.H. Menezes, and T.C. Ryken, *Instability of the craniovertebral junction and treatment outcomes in patients with Down's syndrome*. Neurosurgical Focus, 1999. **6**(6): p. E5.
34. Taggard, D.A., A.H. Menezes, and T.C. Ryken, *Treatment of Down syndrome—associated craniovertebral junction abnormalities*. Journal of Neurosurgery: Spine, 2000. **93**(2): p. 205-213.
35. Youssef, K. and S. Daniel, *Grisel syndrome in adult patients. Report of two cases and review of the literature*. Canadian journal of neurological sciences, 2009. **36**(1): p. 109-113.
36. Wetzel, F.T. and H. La Rocca, *Grisel's syndrome*. Clin Orthop Relat Res, 1989(240): p. 141-52.
37. Harma, A. and Y. Firat, *Grisel syndrome: nontraumatic atlantoaxial rotatory subluxation*. Journal of Craniofacial Surgery, 2008. **19**(4): p. 1119-1121.
38. Wetzel, F.T. and H. La Rocca, *Grisel's syndrome*. Clinical orthopaedics and related research, 1989(240): p. 141-152.
39. Behari, S., et al., *Craniocervical Tuberculosis: Protocol of Surgical Management*. Neurosurgery, 2003. **52**(1): p. 72-81.
40. Shukla, D., et al., *Management of craniovertebral junction tuberculosis*. Surgical neurology, 2005. **63**(2): p. 101-106.
41. Krauss, W.E., et al., *Rheumatoid Arthritis of the Craniovertebral Junction*. Neurosurgery, 2010. **66**(suppl_3): p. A83-A95.
42. Neva, M.H., et al., *High prevalence of asymptomatic cervical spine subluxation in patients with rheumatoid arthritis waiting for orthopaedic surgery*. Ann Rheum Dis, 2006. **65**(7): p. 884-8.
43. Nguyen, H.V., et al., *Rheumatoid arthritis of the cervical spine*. Spine J, 2004. **4**(3): p. 329-34.
44. Dreyer, S.J. and S.D. Boden, *Natural history of rheumatoid arthritis of the cervical spine*. Clinical orthopaedics and related research, 1999(366): p. 98-106.
45. Stiskal, M., et al., *Rheumatoid arthritis of the craniocervical region by MR imaging: detection and characterization*. AJR. American journal of roentgenology, 1995. **165**(3): p. 585-592.

BÖLÜM 5

CHIARI MALFORMASYONLARI



Nejat IŞIK¹

Chiari malformasyonları (CM), arka fossa yapılarının foramen magnumdan üst servikal spinal kanala doğru değişen derecelerde yer değiştirmesinden, total serebellar ageneziye dek uzanan geniş bir klinik yelpazeyi kapsayan, kranyovertebral bileşkenin ve art beynin (hindbrain) doğumsal bir anomalisidir ve sıklıkla merkezi sinir sisteminin diğer anormallikleride eşlik eder (1,2).

Bu malformasyon ilk kez Nicoleaes Tulp, Jean Cruveilhier, Theodor Langhans ve 1883’de John Cleland tarafından tanımlanmışsa da daha sonra 1891 de Avusturyalı patolog Hans von Chiari incelediği otopsi örnekleri ile ilk serisini yayınlayarak, herniasyonun derecesine göre önce 3 tip konjenital anomaliyi tanımlamış, literatürde onun adına izafen “Chiari malformasyonları” olarak geçmiştir (3,4,5). 1896’da Chiari, ikinci bir yayınlı tanımladığı üç tip malformasyona sonradan arka fossa yapılarında herniasyonun olmadığı dördüncü bir tip eklemiştir (4). Bu tipin CM grubunda yer alması tartışmalı olsada, Chiari malformasyonlarının klasik olarak 4 tipi tanımlanmıştır (4). Chiari ile eş zamanlı olarak 1894’de, Julius A. Arnold (1835-1915) ardebeyin herniasyonu olan miyelodisplastik bir hasta tanımlamıştır. 1907 yılında öğrencilerinden Schwalbe ve Gredig bu malformasyona Arnold’un adını da eklemiş böylece Arnold-Chiari Malformasyonu (ACM) tanımı doğmuştur, bu tanım genellikle Chiari Malformasyonu Tip 2 (CM2) için kullanılmaktadır (5). Ancak günümüzde ICD kodlama sisteminde tüm tipleri Arnold Chiari sendromu olarak girmiştir. Bu 4 tip klinik olarak birbiri ile bağlantılı gibi görünsede, özellikle tip1 ile diğer 2 tip patolojik ve klinik olarak

¹ Doç. Dr., SB. Göztepe Şehir Hastanesi Nöroşirurji Kliniği, dr.nejat.isik@gmail.com

KAYNAKLAR

1. Oakes WJ, Tubbs RS: Chiari malformations. Winn HR (ed) Youmans neurological surgery, üçüncü baskı, Philadelphia: Elsevier, 2004:3347–3361
2. Dyste GN, Menezes AH, Vongilder JC: Symptomatic Chiari Malformations. J Neurosurg 1989;1:159-168.
3. Carmel P, Marksberry W: Early descriptions of Arnold-Chiari malformation. The contribution of John Cleland. J Neurosurg 1972;37:543-547.
4. Koehler PJ: Chiari's description of cerebellar octopy (1891): With a summary of Cleland's and Arnold's contributions and some early observations of some neural-tube defects. J Neurosurg 1991;75:823-826.
5. Güzey FK, Tufan A. Chiari tip1 malformasyonları siringomyeli: Patofizyoloji. Türk Nöroşir Derg 2015, cilt 25, sayı 2, 227-233.
6. Iskandar BJ, Hedlund GL, Grabb PA, Oakes WJ: The resolution of syringohydromyelia without hindbrain herniation after posterior fossa decompression. J Neurosurg 1998;89:212-216. <https://doi.org/10.3171/jns.1998.89.2.0212>
7. Tubbs RS, Iskandar BJ, Bartolucci AA, Oakes WJ: A critical analysis of the Chiari 1.5 malformation. J Neurosurg 2004;101(2 Suppl):179-183.
8. Brockmeyer DL: The complex Chiari: Issues and management strategies. Neurol Sci 2011 32(Suppl 3):S345-347. <https://doi.org/10.1007/s10072-011-0690-5>
9. Tubbs RS, Muhleman M, Loukas M, Oakes WJ: A new form of herniation: The Chiari V malformation. Childs Nerv Syst 2012; 28(2):305-307.
10. Bindal AK, Dunsker SB, Tew JM Jr: Chiari I malformation: Classification and management. Neurosurgery 1995;37:1069-1074.
11. Cahan LD, Bentson JR: Considerations in the diagnosis and treatment of siringomyelia and the Chiari malformation. J Neurosurg 1898;57:24-31.
12. Milhorat TH, Nishikawa M, Kula RW, Dlugacz YD. Mechanisms of cerebellar tonsil herniation in patients with chiari malformations as guide to clinical management. Acta Neurochir (Wien) 2010;152:1117-27.
13. Erdoğan O, Sarıca C. Chiari Malformasyonları Türk Nöroşir Derg 2021;31(1):57-6/
14. Karagöz Güzey F, Özer AF: Chiari malformasyonu ve Siringomiyeli. İçinde: Zileli M, Özer AF (eds), Omurilik ve Omurga Cerrahisi. 3. Baskı. Ankara: İntertıp Yayınevi, 2014:451-468
15. Baisden J: Controversies in Chiari I malformations. Surg Neurol Int 2012;3Suppl 3: 232–237, 2012/
16. Welch K, Shillito J, Strand R: Chiari “malformation”- an acquired disorder? J Neurosurg 1981;55:604-609.
17. Thompson DNP: Chiari I-a ‘not so’ congenital malformation? Childs Nerv Syst 2019; 35(10):1653-1664/
18. DiRocco C. 2019. Should we stop using the term “malformation” for Chiari type I? Childs Nerv Syst (2019) 35:1649–1650/
19. Frič R, Eide PK. Chiari type 1-a malformation or a syndrome? A critical review. Acta Neurochir (Wien). 2020 Jul;162(7):1513-1525. doi: 10.1007/s00701-019-04100-2. Epub 2019 Oct 28.
20. Kyoshima K, Kuroyanagi T, Oya F, Kamijo Y, El-Noamany H, Kobayashi S: Syringomyelia without hindbrain herniation: Tight cisterna magna: Report of four cases and review of the literature. J Neurosurg 2002;96:239-249.
21. Tubbs RS, Elton S, Grabb P, Dockery SE, Bartolucci AA, Oakes WJ: Analysis of the posterior fossa in children with the Chiari 0 malformation. Neurosurgery 2001;48:1050–1055.
22. Bollo RJ, Riva-Cambrin J, Brockmeyer MM, Brockmeyer DL: Complex Chiari malformations in children: An analysis of preoperative risk factors for occipitocervical fusion. J Neurosurg Pediatr 2012;10(2):134-141. <https://doi.org/10.3171/2012.3.PEDS11340>

23. Haines SJ, Berger M: Current treatment of Chiari malformations types I and II: A survey of the pediatric section of the american association of neurological surgeons. *Neurosurgery* 1991;28: 353-357.
24. Park TS, Ho man HJ, Hendrick EB, Humphreys RP: Experience with surgical decompression of the Arnold-Chiari malformation in young infants with myelomeningocele. *Neurosurgery* 1983;13(2):147-152/
25. Stevenson K: Chiari type II malformation: Past, present, and future. *Neurosurg Focus*2004; 16(E5):1-7.
26. Caner BT, Işık N. Chiari Malformasyonu Tip 2 ve Tip 3 Türk Nöroşir Derg 2015, Cilt: 25, Sayı: 2, 281-285
27. Tubbs RS, Oakes WJ: Treatment and management of the Chiari II malformation: An evidence-based review of the literature. *Childs Nerv Syst* 2004;20(6): 375-381
28. Isik N, Elmaci I, Silav G, Celik M, Kalelioğlu M: Chiari malformation type III and results of surgery: A clinical study: Report of eight surgically treated cases and review of the literature. *Pediatr Neurosurg* 2009;45(1):19-28.
29. Daniel PM, Strich SJ: Some observations on the congenital deformity of the central nervous system know as the Arnold- Chiari malformation. *J Neuropathol Exp Neurol*1958; 17: 255-266.
30. Gardner WJ, Goodall RJ: The surgical treatment or Arnold- Cbiari malformations in adults. An explanation of its mechanism and importance of encephalography III diagnosis. *J.Neuro-surg* 1950;7: 199-206.
31. Marin-Padilla M, Marin-Padilla TM.: Morphogenesis of experimentally induced Arnold-C- hiari malformation. *J.Neurol* 1982; Sci. 50:19- 55.
32. Barry A, Patten BM, Stewart BH. Possible factors in the development of the Arnold-Chiari malformation. *J Neurosurg* 1957;14:285-301.
33. PenfieldW. Coburn UF. Arnold-Chiari malformation and its operative treatment. 1938;40:328-,22.
34. Padget DH: Development of so-called dysraphism; with embryologic evidence of clinical Arnold-Chiari and DandyWalker malformations. *Johns Hopkins Med J* 1972;130:127-165
35. McLone DG, Knepper PA: The cause of Chiari II malformation: A uni ed theory. *Pediatr Neurosci* 1989;15:1-12.
36. Girard N, Lasjaunias P, Taylor W: Reversible tonsillar prolapse in vein of Galen aneurysmal malformations: Report of eight cases and pathophysiological hypothesis. *Childs Nerv Syst* 1994;10:141-147.
37. Meuli M, Moehrlen U: Fetal surgery for myelomeningocele: a critical appraisal. *Eur J Pediatr Surg* 2013;23(2):103-109
38. Nishikawa M, Sakamoto H, Hakuba A, Nakanishi N, Inoue Y: Pathogenesis of Chiari malformation: A morphometric study of the posterior cranial fossa. *J Neurosurg* 1997; 86:40-47.
39. Castillo M, Dominguez R: Imaging of common congenital anomalies of the brain and spine. *Clin Imaging* 1992;16:73- 88.
40. Hwang Hwang HS, Moon JG, Kim CH, Oh SM, Song JH, Jeong JH: The comparative morphometric study of the posterior cranial fossa: What is e ctive approaches to the treatment of chiari malformation type 1? *J Korean Neurosurg Soc* 2013;54:405-410.
41. Schady W, Metcalfe RA, Butler P: The incidence of craniocervical bony anomalies in the adult chiari malformation. *J Neurol Sci* 1987;82:193-203.
42. Stovner LJ, Bergan U, Nilsen G, Sjaastad O. Posterior cranial fossa dimensions in the chiari I malformation: Relation to pathogenesis and clinical presentation. *Neuroradiology* 1993;35:113-8.
43. Furtado SV, Reddy K, Hegde AS. Posterior fossa morphometry in symptomatic pediatric and adult chiari I malformation. *J Clin Neurosci* 2009;16:1449-54.

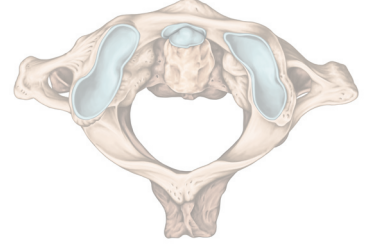
44. Markunas CA, Soldano K, Dunlap K, Cope H, Asiimwe E, Stajich J, Enterline D, Grant G, Fuchs H, Gregory SG, Ashley-Koch AE: Stratified whole genome linkage analysis of Chiari Type I malformation implicates known Klippel-Feil syndrome genes as putative disease candidates. *PLoS One* 2013;8(4):e61521.
45. Fernandez AA, Guerro AI, Martinez MI, Vazquez MEA, Fernandez JB, Octovia EC, Labrado JDC, et al: Malformations of the craniocervical junction (chiari type I and syringomyelia: classification, diagnosis and treatment). *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009;10(Suppl 1):S1
46. Oldfield EH, Murasko K, Shawker TH, Patronos NJ: Pathophysiology of syringomyelia associated with Chiari I malformation of the cerebellar tonsils. *J Neurosurg* 1994;80:3-15.
47. Klekamp J: The pathophysiology of syringomyelia— historical overview and current concept. *Acta Neurochir (Wien)* 2002;144(7):649–664.
48. Williams H: A unifying hypothesis for hydrocephalus, Chiari malformation, syringomyelia, anencephaly and spina bi da. *Cerebrospinal Fluid Res* 2008;5:7
49. Barkovich AJ, Wippold FJ, Sherman JL, Citrin CM: Significance of cerebellar tonsillar position on MR. *AJNR Am J Neuroradiol* 1986;7:795-799.
50. Bhargoo R, Sqourus S: Scoliosis in children with Chiari I related Syringomyelia. *Childs Nerv Syst* 2006;22: 1154–1157.
51. Guo F, Wang M, Long J, Wang H, Sun H, Yang B, Song L: Surgical management of Chiari malformation: Analysis of 128 cases. *Pediatr Neurosurg* 2007;43(5): 375–381.
52. Muhanen MG, Menezes AH, Sawin PD, Weinstein SL: Scoliosis in pediatric Chiari malformations without myelodysplasia. *J Neurosurg* 1992;77: 69-
53. Adzick NS, Thom EA, Spong CY, Brock JW 3rd, Burrows PK, Johnson MP, Howell LJ, Farrell JA, Dabrowiak ME, Sutton LN, Gupta N, Tulipan NB, D'Alton ME, Farmer DL; MOMS Investigators: A randomized trial of prenatal versus postnatal repair of myelomeningocele. *N Engl J Med* 2011;364 (11): 993- 1004.
54. Bazdorf U, McArthur DL, Bentson JR: Surgical treatment of Chiari I malformation with and without syringomyelia: Experience with 177 adult patients. *J Neurosurg* 2013;118: 232–242.
55. Di Lorenzo N, Cacciola F: Adult syringomyelia: Classification, pathogenesis and therapeutic approaches. *J Neurosurg Sci* 2005;49: 65–72.
56. Klekamp J: Surgical treatment of Chiari I malformation-Analysis of intraoperative findings, complications and outcome for 371 foramen magnum decompressions. *Neurosurgery* 2012;71: 365–380.
57. Novegno F, Novegno F, Caldarelli M, Massa A, Chieffo D, Massimi L, Pettorini B, Tamburrini G, Di Rocco C (2008) The natural history of the Chiari type I anomaly. *J Neurosurg Pediatrics* 2:179–187
58. Zhao JL, Li MH, Wang CL, Meng W (2016) A systematic review of Chiari I malformation: techniques and outcomes. *World Neurosurg* 88:7–14
59. Elster AD, Chen MY: Chiari I malformations: Clinical and radiologic reappraisal. *Radiology* 1992;183:347-353.
60. Payner TD, Prenger E, Berger TS, Crone KR. Acquired chiari malformations: Incidence, diagnosis, and management. *Neurosurgery* 1994;34:429-34.
61. Koç K, Anık Y, Anık I, Çabuk B, Ceylan S: Chiari I malformation with syringomyelia: Correlation of phase-contrast cine MR imaging and outcome. *Turk Neurosurg* 2007;17: 183–192.
62. Armonda RA, Citrin CM, Foley KT, Ellenbogen RG: Quantitative cine-mode magnetic resonance imaging of Chiari I malformations: An analysis of cerebrospinal uid dynamics. *Neurosurgery* 1994;35: 214–223.
63. McGirt MJ, Nimjee SM, Fuchs HE, George TM: Relationship of cine phase-contrast magnetic resonance imaging with outcome after decompression for Chiari I malformations. *Neurosurgery* 2006;59: 140–146.

64. Bunck AC, Kroeger JR, Juettner A, Brentrup A, Fiedler B, Crelier GR, Martin BA, Heindel W, Maintz D, Schwindt W, Niederstadt T: Magnetic resonance 4D flow analysis of cerebrospinal fluid dynamics in Chiari I malformation with and without syringomyelia. *Eur Radiol* 2012;22: 1860-1870.
65. Mikulis DJ, Diaz O, Egglin TK, Sanchez R: Variance of the position of the cerebellar tonsils with age: Preliminary report. *Radiology* 1992;183: 725-728.
66. Sekula RF Jr, Jannetta PJ, Casey KF, Marchan EM, Sekula LK, McCrady CS: Dimensions of the posterior fossa in patients symptomatic for Chiari I malformation but without cerebellar tonsillar descent. *Cerebrospinal Fluid Res* 2005; 2(1):11.
67. Nishizawa S, Yokoyama T, Yokota N, Tokuyama T, Ohta S: Incidentally identified syringomyelia associated with Chiari type I malformations: Is early interventional surgery necessary? *Neurosurgery* 2001;49: 637-641.
68. Sun JC, Steinbock P, Cochrane DD: Spontaneous resolution and recurrence of a Chiari I malformation and associated syringomyelia: Case report. *J Neurosurg* 2000;92: 207-210.
69. Sgouros S, Williams B: A critical appraisal of drainage in syringomyelia. *J Neurosurg* 1995;82: 1-10.
70. Deng X, Wu L, Yang C, Tong X, Xu Y: Surgical treatment of Chiari I malformation with ventricular dilation. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2013;53: 847-852
71. Leikola J, Hukki A, Karppinen A, Valanne L, Koljonen V: The evolution of cerebellar tonsillar herniation after cranial vault remodeling surgery. *Childs Nerv Syst* 2012;28:1767-1771.
72. Durham SR, Fjeld-Olenec K: Comparison of posterior fossa decompression with and without duraplasty for the surgical treatment of Chiari malformation Type I in pediatric patients: A meta-analysis. *J Neurosurg Pediatr* 2008;2:42-49.
73. Zhang L, Yi Z, Duan H, Li L (2017) A novel autologous duraplasty in situ technique for the treatment of Chiari malformation type I. *J Neurosurg* 126:91-97
74. Caldarelli M, Novegno F, Massimi L, Romani R, Tamburrini G, Di Rocco C: The role of limited posterior fossa craniectomy in the surgical treatment of Chiari malformation Type I: Experience with a pediatric series. *J Neurosurg Pediatr* 2007;106: 187-195.
75. Navarro R, Olavarria G, Seshadri R, Gonzales-Portillo G, McLone D, Tomita T: Surgical results of posterior fossa decompression for patients with Chiari I malformation. *Childs Nerv Syst* 2004;20: 349-356.
76. Oro JJ, Mueller DM: Posterior fossa decompression and reconstruction in adolescents and adults with the Chiari I malformation. *Neurol Res* 2011;33: 261-271.
77. Chen JA, Coutin-Churchman PE, Nuwer MR, Lazare JA: Suboccipital craniotomy for Chiari I results in evoked potential conduction changes. *Surg Neurol Int* 2012; 3: 165
78. Sindou M, Gimbert E (2009) Decompression for Chiari type I- malformation (with or without syringomyelia) by extreme lateral foramen magnum opening and expansile duraplasty with arachnoid preservation: comparison with other technical modalities (literature review). *Adv Tech Stand Neurosurg* 34:85-110
79. Kotil K, Ton T, Tari R, Savaş Y: Delamination technique together with longitudinal incisions for treatment of Chiari I/syringomyelia complex: A prospective clinical study. *Cerebrospinal Fluid Res* 2009; 6: 7
80. James HE, Brant A: Treatment of the Chiari malformation with bone decompression without durotomy in children and young adults. *Childs Nerv Syst* 2002;18(5):202-206
81. Morota N, Ihara S: Postnatal ascent of the cerebellar tonsils in Chiari malformation Type II following surgical repair of myelomeningocele. *J Neurosurg Pediatrics* 2008;2:188-193.
82. Messing-Jünger M, Röhrig A: Primary and secondary management of the Chiari II malformation in children with myelomeningocele. *Child Nerv Syst* 2013;29: 1553-1562.
83. Hsu AR, Hou LC, Veeravagu A, Barnes PD, Huhn SL: Resolution of syringomyelia after release of tethered cord. *Surg Neurol* 2009;72:657-661

84. Vandertop WP, Asai A, Ho man HJ: Surgical decompression for symptomatic Chiari II malformation in neonates with myelomeningocele. J Neurosurg 1992,77: 541-544.
85. Cakirer S: Chiari III malformation: Varieties of MRI. appearances in two patients. Clin Imaging 2003,27: 1-4.
86. Snyder WE Jr, Luerksen TG, Boaz JC, Kalsbeck JE: Chiari III Malformation treated with CSF diversion and delayed surgical closure. Pediatr Neurosurg 1996,29:117-120.

BÖLÜM 6

KRANİOVERTEBRAL BİLEŞKE ANOMALİLERİNDE TANI YÖNTEMLERİ



Hasan Ali AYDIN¹

Kraniovertebral bileşke (CVB); Occipital kemik, foramen magnum, klivus, atlas (C1), aksis (C2), atlantooccipital ve atlantoaksiyal ligaman ve eklemlerden oluşmaktadır. Bu kemik ve ligamanlardan oluşan yapı, içinden vasküler ve nöronal yapıların geçtiği bir kanal oluşturur. CVB spinal aksın en hareketli bölgesidir. Boynun ekstansiyon, fleksiyon ve rotasyonuna olanak verir. (Tablo 1) Boyun rotasyonunun %60'ı C1-C2 mesafesinde, transvers ligaman kontrolünde sağlanır. Alar ligamanlar ise C2'nin aşırı rotasyonunu frenler. Atlantooccipital ve atlantoaksiyal eklemler fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden sorumludur. Fleksiyon hareketi tektoriyal membran, dens ve occiput ile bazion arasındaki bağlantı ile kısıtlanır. Ekstansiyon, tektoriyal membranın gerilmesi ve occiput ile atlasın arka arkusu arasındaki bağlantı ile kısıtlanır (1-3).

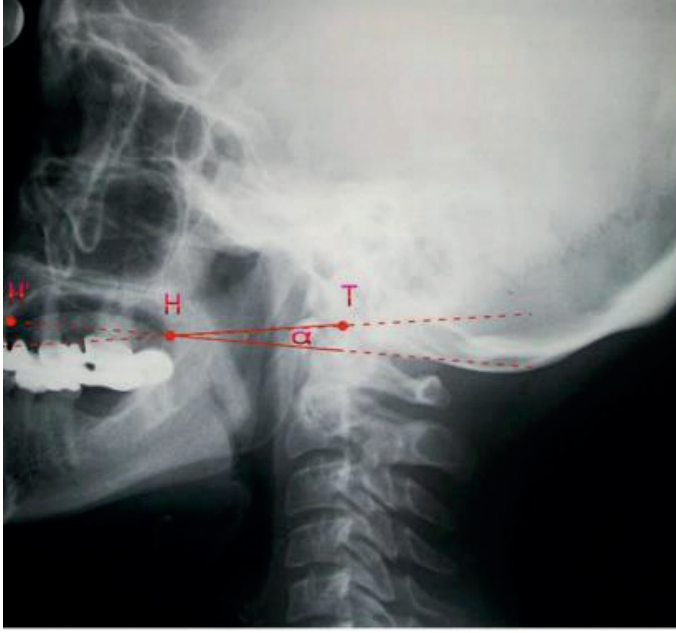
Tablo 1 Kraniovertebral bileşkede fizyolojik hareket açıları (4,5)

	Fleksiyon	Ekstansiyon	Lateral fleksiyon	Aksiya rotasyon
Occiput-C1	13	13	8	-
C1-C2	10	9	-	40

CVB'yi etkileyen doğumsal ve gelişimsel anomaliler, travmatik, neoplastik veya enfeksiyöz hastalıklar bu bölgede instabiliteye ve/veya nöral dokuların etkileneşine yol açabilmektedir (1) (Tablo 2).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji AD, dr.hasanali61@gmail.com

α açısı: Palatum durum'un tabanından çekilen bir hat ile spina nasalis posterior ve dens axis'in tepe noktası arasındaki açıdır . Bu açı dens axis'in yukarı ya da aşağı doğru migrasyonu hakkında bilgi verebilir.



Şekil 20. α açısı (H₁ : Spina nasalis anterior, H: Spina nasalis posterior, T: Dens axis'in tepe noktası)

KAYNAKLAR

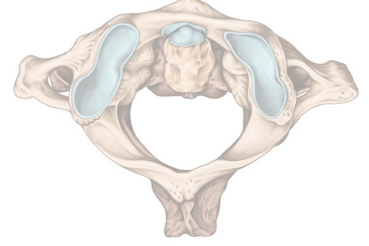
1. Chen YF, Liu HM. Imaging of craniocervical junction. Neuroimaging Clin N Am. 2009 Aug;19(3):483-510.
2. Gladstone I Erichsen-Powell W. Manifestation of occipital vertebra and fusion of atlas with occipital bone J Anat Physiol. 1915 Jan; 49(Pt 2): 190-209.
3. Debernardi A, D'Aliberti G, Talamonti G, Villa F, Piparo M, Collice M. The craniocervical junction area and the role of the ligaments and membranes. Neurosurgery. 2011 Feb;68(2):291-301.
4. Menezes AH. Craniocervical developmental anatomy and its implications. Childs Nerv Syst. 2008 Oct;24(10):1109-22.
5. Menezes AH. Craniocervical junction database analysis: incidence, classification, presentation, and treatment algorithms. Childs Nerv Syst. 2008 Oct;24(10):1101-8.
6. Menezes AH. Acquired abnormalities of the craniocervical junction. In: Winn HR (ed) Youman's neurologic surgery. Saunders, Philadelphia;2005 pp 4569-4585.
7. McRAE DL. Bony abnormalities in the region of the foramen magnum: correlation of the anatomic and neurologic findings. Acta radiol. 1953 Aug-Sep;40(2-3):335-54.

8. Van Rijn PM, Cremers CW. Surgery for congenital conductive deafness in Klippel-Feil syndrome. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1988 Jul-Aug;97(4 Pt 1):347-52.
9. Menezes AH. Congenital and acquired abnormalities of the craniovertebral junction, in Youmans JR (ed): *Neurological Surgery.* Philadelphia, Saunders, 1996, pp 1035-1089.
10. Parke WW. The vascular relations of the upper cervical vertebrae. *Orthop Clin North Am.* 1978 Oct;9(4):879-89.
11. Schiff DC, Parke WW. The arterial supply of the odontoid process. *J Bone Joint Surg Am.* 1973 Oct;55(7):1450-6.
12. Selecki BR. The effects of rotation of the atlas on the axis: experimental work. *Med J Aust.* 1969 May 17;1(20):1012-5.
13. Ulmer JL, Elster AD, Ginsberg LE, Williams DW 3rd. Klippel-Feil syndrome: CT and MR of acquired and congenital abnormalities of cervical spine and cord. *J Comput Assist Tomogr.* 1993 Mar-Apr;17(2):215-24.
14. Ford FR. Syncope, vertigo and disturbances of vision resulting from intermittent obstruction of the vertebral arteries due to defect in the odontoid process and excessive mobility of the second cervical vertebra. *Bull Johns Hopkins Hosp.* 1952 Sep;91(3):168-73.
15. Flouty O, Abode-Iyamah K, Ahmed R, Wilson S, Menezes AH. Junctional susceptibility of the pediatric spine: a case report. *Childs Nerv Syst.* 2015 May;31(5):797-800.
16. Joaquim AF, Ghizoni E, Tedeschi H, Appenzeller S, Riew KD. Radiological evaluation of cervical spine involvement in rheumatoid arthritis. *Neurosurg Focus.* 2015 Apr;38(4):E4.
17. Korfalı E, Zileli M, Ziyal İ, Ünlü A: *Temel Nöroşirürji.* Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, 2010:275-292.
18. Lee HJ, Hong JT, Kim IS, Kwon JY, Lee SW. Analysis of measurement accuracy for craniovertebral junction pathology : most reliable method for cephalometric analysis. *J Korean Neurosurg Soc.* 2013 Oct;54(4):275-9.
19. Rojas CA, Bertozzi JC, Martinez CR, Whitlow J. Reassessment of the craniocervical junction: normal values on CT. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007 Oct;28(9):1819-23.
20. Roy AK, Miller BA, Holland CM, Fountain AJ Jr, Pradilla G, Ahmad FU. Magnetic resonance imaging of traumatic injury to the craniovertebral junction: a case-based review. *Neurosurg Focus.* 2015 Apr;38(4):E3.
21. Graber MA, Kathol M. Cervical spine radiographs in the trauma patient. *Am Fam Physician.* 1999 Jan 15;59(2):331-42.
22. Kontautas E, Ambrozaitis KV, Spakauskas B, Smailys A. Upper cervical spine injuries and their diagnostic features). *Medicina (Kaunas).* 2005;41(9):802-9.
23. Obenauer S, Herold T, Fischer U, Fadjasch G, Koebke J, Grabbe E, Saternus KS. The evaluation of experimentally induced injuries to the upper cervical spine with a digital x-ray technic, computed tomography and magnetic resonance tomography). *Rofo.* 1999 Dec;171(6):473-9.
24. Van Goethem JW, Maes M, Ozsarlak O, Van den Hauwe L, Parizel PM. Imaging in spinal trauma. *Eur Radiol.* 2005 Mar;15(3):582-90.
25. İş M, Şafak AA. Servikal Omurga Yaralanmalarında Görüntüleme. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi* 2005;1: 35-42
26. Benli K: *Temel Nöroşirürji.* Ankara: Hacettepe Üniversitesi yayınları, 2004: 267-277.
27. Dullerud R, Gjertsen O, Server A. Magnetic resonance imaging of ligaments and membranes in the craniocervical junction in whiplash-associated injury and in healthy control subjects. *Acta Radiol.* 2010;51:207-12.

28. Bertalanffy H, Seeger W. The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. *Neurosurgery*. 1991 Dec;29(6):815-21.
29. Benke M, Yu WD, Peden SC, O'Brien JR. Occipitocervical junction: imaging, pathology, instrumentation. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2011 Oct;40(10):E205-15.
30. Goel A: Is atlantoaxial instability the cause of chiari malformation? Outcome analysis of 65 patients treated by atlantoaxial fixation *J Neurosurg Spine*. 2015 Feb;22(2):116-27.
31. Greenberg MS: *Handbook of Neurosurgery*. Oruçkaptan H (çev, ed.), altıncı baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2013:139-143

BÖLÜM 7

NÖROLOJİK MUAYENE



Evren AYDOĞMUŞ¹

Kraniovertebral bileşke (KVB) anomalileri başlığı altında birçok konjenital ve edinsel hastalık yer alır. Ataksi, disfaji, çift görme gibi beyin sapı ve kranial sinir disfonksiyonlarından; senkop ve intermittan pareziler gibi vasküler kaynaklı semptomlara kadar değişik bulgularla ortaya çıkabilirler (Tablo-1).

Genellikle baş ağrısının eşlik ettiği boyun ağrısı vardır. Ağrı, oksipital bölgeden kranialde vertekse, kaudalde üst ekstremité distallerine kadar yayılabilir. Üst servikal spinal kord basısına, C2 kökü ve n. oksipitalis major basısının da eşlik etmesi bu klinikten sorumlu tutulmaktadır. Baş ve boyun ağrısı, öksürme ya da hapşırmaya bağlı ani kafa hareketlerinde şiddetlenir. KVB anomalileri BOS akışını bozarak siringomyeli ve hidrosefaliye neden olabilirler. Özellikle Chiari Tip II'de, eşlik eden hidrosefaliye bağlı olarak pozisyonla değişen baş ağrısı şikayetleri görülebilir.

Platibazi ve baziler invajinasyonda, beyin sapı basısı söz konusu ise uyku apnesi, internükleer oftalmopleji, nistagmus (Nistagmus-genellikle aşağı ve laterale atımlı) gibi bulgular ortaya çıkabilir. XI. ve XII. kranial sinir basısına bağlı olarak ses kısıklığı, dilde atrofi, dizartri, disfaji, trapezius kasında atrofi görülebilir.

Spinal kord basısına bağlı pareziler görülebilir. Kortikospinal traktus etkilenmişse, üst ve alt ekstremitelerde spastisite, derin tendon reflekslerinde artış ve patolojik refleksler ortaya çıkabilir. Eğer bası posterior kolonu etkilemişse, derin duyu ve vibrasyon kaybı saptanabilir.

¹ Uzm. Dr., Kartal Dr. Lütü Kırdar Şehir Hastanesi Nöroşirürji Kliniği, evren.aydogmus@gmail.com

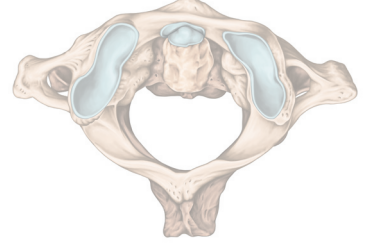
alan hastalıkların çoğunluğu, en sık atlantoaksial dislokasyon veya subluksasyon gelişmesi halinde nörolojik disfonksiyonlarla bulgu verirler. Bu grup içinde yeralan, foramen magnum menengiому gibi yavaş büyüyen tümörler ise beyin sapı ve spinal kord basısına bağlı semptomlara neden olabilirler.

KAYNAKLAR

1. Smoker WR. Craniovertebral junction: normal anatomy, craniometry, and congenital anomalies. *Radiographics*. 1994 Mar;14(2):255-77. doi: 10.1148/radiographics.14.2.8190952
2. Wheelless CR. Atlanto-axial Impaction (Basilar Invagination). http://www.wheellessonline.com/ortho/atlanto_axial_impaction_basilar_invagination. Updated: April 11, 2012. Accessed: April 10, 2017
3. Weerakkody Y. Klippel-Feil syndrome. <https://radiopaedia.org/articles/klippel-feil-syndrome-3>. Updated: April 10, 2017. Accessed: April 10, 2017
4. National Organization for Rare Disorders. Chiari Malformations. <https://rarediseases.org/rare-diseases/chiari-malformations/>. Updated: January 1, 2014. Accessed: April 10, 2017.
5. Kotil K, Kalayci M, Bilge T. Management of cervicomedullary compression in patients with congenital and acquired osseous-ligamentous pathologies. *J Clin Neurosci*. 2007 Jun;14(6):540-9. doi: 10.1016/j.jocn.2006.03.005
6. Aydoğmuş E, Çavdar S. Morphometric Study of the Cervical Spinal Canal Content and the Vertebral Artery. *Int J Spine Surg*. 2020 Aug;14(4):455-461. doi: 10.14444/7060

BÖLÜM 8

KRANIYOSERVİKAL BİLEŞKEDE YARALANMA TİPLERİ



Mehmet Erdal COŞKUN¹

Fatih YAKAR²

GİRİŞ

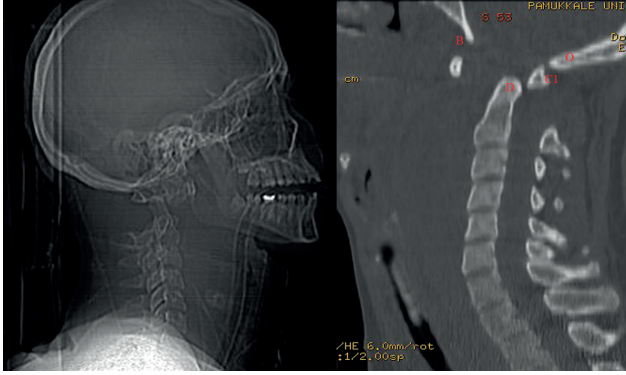
Kraniyoservikal bileşke (KSB) beyin ve servikal omurga arasında geçiş oluşturur ve foramen magnum, atlas (C1), aksis (C2) ve C1-C2 omurlarıyla ilişkili ligamanlar ve kasları içerir. (1) Bu bölgedeki hasarlar genellikle motorlu taşıt kazaları ile bağlantılı yüksek enerjili travmalarla gerçekleşir ancak kırılğan kemik dokusu bulunan yaşlı nüfusta aynı seviyeden düşme gibi düşük enerjili travmalar da etyolojide bulunur. (2, 3)

Geleneksel olarak X Ray incelemeler KSB'deki yaralanmaların tanı ve sınıflamasında kullanılırlar. (4) Ciddi sistemik travmalı hastalarda bilgisayarlı tomografinin (BT) sagittal ve koronal rekonstrüksiyonları KSB'nin daha ayrıntılı değerlendirilmesine olanak sağlar. (5) Magnetik rezonans görüntüleme (MRG) ise omuriliğin değerlendirilmesi için ve BT'de üst servikal omurganın ligamentöz durumu net olarak değerlendirilemediği hallerde kullanılmalıdır. (3, 6)

Bu bölümde yaralanma tipleri esas olarak kemik yapılarını etkileyen yaralanmalar ve ağırlıklı olarak ligamentöz yaralanmalar olarak iki kısımda incelenecektir. (Tablo 1)

¹ Prof. Dr. , Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., drerdalcoskun@gmail.com

² Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., yakarneurossurgery@gmail.com



Şekil 5. Araç dışı trafik kazası ile başvuran 20 yaşındaki kadın hastada OSD saptanmıştır. Hasta acil serviste arrest olmuş ve kaybedilmiştir. Soldaki direkt grafide oksiput ile atlas arası vertikal mesafenin geniş olduğu görülmektedir. Sağdaki sagittal rekonstrüksiyonlu BT'de Power oranı >1 olarak görülmektedir. (B: baziyon, O: opisthion, C1: C1 ark posteriyoru ve D: dense tepesi)

Başlangıçta tedavi halo ile stabilizasyon ve katı immobilizasyondur. Geçici fiksasyona rağmen, hastalar ilerleyici nörolojik gerileme riski altındadır. (2) Kessin tedavi tipik olarak oksipitoservikal füzyon ile cerrahi stabilizasyondur. (30)

Transvers Ligaman Hasarı

Transvers ligament yaralanması, C1–2 vertebranın translasyonel instabilitesine yol açabilir. Atlas-dens mesafesinin 3 mm'den büyük olması veya MRG'de ligaman hasarının gösterilmesi ile tanı konulur. (2) Bununla birlikte, MRG'nin rolüne ilişkin kanıtlar sınırlıdır. (3)

Dickman ve Sonntag MRG bulgularına göre sınıflamışlardır. Tip 1'de hasar transvers ligamanın kendisinde iken, tip 2'de ligaman bağlandığı noktadan kopmuştur. Tip 1'de ligamanın kendi kendine iyileşme olasılığı düşük olduğundan cerrahi önerilmiştir. Tip 2'de ise kemiğin iyileşme olasılığı olduğundan eksternal stabilizasyon denenebilir. (31) Transvers ligaman hasarına bağlı C1-2 eklemindeki instabilitede tel ya da vida fiksasyonu ile posteriyor artrodez uygulanır. (3)

SONUÇ

Beyin ve servikal omurga arasında geçişi oluşturan KSB'yi ilgilendiren travma vakalarında foramen magnum, C1, C2 ve ilişkili bağ dokular ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. İnstabilite kriterlerini bilmek vakaların yönetiminde hayati önem taşımaktadır.

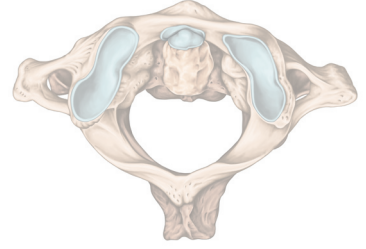
KAYNAKLAR

1. Kahilogullari G, Eroglu U, Yakar F, et al. Endoscopic Endonasal Approaches to Craniovertebral Junction Pathologies: A Single-Center Experience. *Turk Neurosurg.* 2019; 29(4):486-492.
2. Hadley MN. Guidelines for management of acute cervical injuries. *Neurosurgery.* 2002; 50: S1-S6.
3. Joaquim AF, Patel AP. C1 and C2 spine trauma: evaluation, classification and treatment. *Contemporary Spine Surgery.* 2010;11;1-7.
4. Effendi B, RoyD, Cornish B, et al. Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1981;63-B (3):319-27.
5. Panczykowski DM, Tomycz ND, Okonkwo DO. Comparative effectiveness of using computed tomography alone to exclude cervical spine injuries in obtunded or intubated patients: meta-analysis of 14,327 patients with blunt trauma. *J Neurosurg.* 2011; 115(3):541-549.
6. Crim JR, Moore K, Brodke D. Clearance of the cervical spine in multitrauma patients: the role of advanced imaging. *Semin Ultrasound CT MR* 2001; 22(4):283-305.
7. Musbahi O, Khan AH, Anwar MO, et al. Immobilisation in occipital condyle fractures: A systematic review. *Clin Neurol Neurosurg.* 2018; 173:130-139.
8. Theodore N, Aarabi B, Dhall SS, et al. Occipital condyle fractures. *Neurosurgery.* 2013;72(2):106-113.
9. Tuli S, Tator CH, Fehlings MG, et al. Occipital condyle fractures. *Neurosurgery.* 1997;41:368-376; discussion 376-377.
10. Aulino JM, Tutt LK, Kaye JJ, et al. Occipital condyle fractures: clinical presentation and imaging findings in 76 patients. *Emerg Radiol.* 2005; 11:342-347.
11. Theodore N, Aarabi B, Dhall SS, et al. Occipital condyle fractures. *Neurosurgery.* 2013; 72(Suppl 2):106-113.
12. Kakarla UK, Chang SW, Theodore N, et al. Atlas fractures. *Neurosurgery.* 2010; 66(3 Suppl):60-67.
13. LevineAM, Edwards CC. Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73(5):680-691.
14. Heller JG, Viroslov S, Hudson T. Jefferson fractures: the role of magnification artifact in assessing transverse ligament integrity. *J Spinal Disord.* 1993; 6(5):392-396.
15. Ryken TC, Aarabi B, Dhall SS, et al. Management of isolated fractures of the atlas in adults. *Neurosurgery.* 2013; 72(Suppl 2):127-131.
16. Isolated fractures of the atlas in adults. *Neurosurgery.* 2002; 50(3 Suppl): S120-4.
17. Ryken TC, Hadley MN, Aarabi B, et al. Management of acute combination fractures of the atlas and axis in adults. *Neurosurgery.* 2013; 72(Suppl 2):151-158.
18. Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974; 56(8):1663-1674.
19. Pryputniewicz DM, Hadley MN. Axis fractures. *Neurosurgery.* 2010; 66(3 Suppl):68-82.
20. Polin RS, Szabo T, Bogaev CA, et al. Nonoperative management of types II and III odontoid fractures: the Philadelphia collar versus the halo vest. *Neurosurgery.* 1996; 38(3): 450-456 discussion 456-457.
21. Joaquim AF, Patel AA. Surgical treatment of type II odontoid fractures: anterior odontoid screw fixation or posterior cervical instrumented fusion? *Neurosurg Focus.* 2015; 38(4): E11.
22. Schroeder GD, Kepler CK, Kurd MF, et al. A systematic review of the treatment of geriatric type II odontoid fractures. *Neurosurgery.* 2015; 77(Suppl 4): S6- 14.
23. Ge C, Hao D, He B, et al. Anterior cervical discectomy and fusion versus posterior fixation and fusion of C2-3 for unstable Hangman's fracture. *J Spinal Disord Tech.* 2015;28: E61-E66.
24. Levine A, Edwards C, Maryland B. The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am.* 1985; 67:217-226.

25. Starr J, Eismont F. Atypical Hangman's fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993; 18:1954–1957.
26. White AA III, Panjabi MM. The clinical biomechanics of the occipitoatlantoaxial complex. *Orthop Clin North Am*. 1978;9(4): 867–878.
27. Lee C, Woodring JH, Goldstein SJ, et al. Evaluation of traumatic atlantooccipital dislocations. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1987;8;19–26.
28. Traynelis VC, Marano GD, Dunker RO, et al. Traumatic atlanto-occipital dislocation. Case report. *J Neurosurg*. 1986; 65:863–870.
29. Harris JH Jr, Carson GC, Wagner LK. Radiologic diagnosis of traumatic occipitovertebral dislocation: 1. Normal occipitovertebral relationships on lateral radiographs of supine subjects. *AJR Am J Roentgenol*. 1994;162;881–886.
30. Bisson E, Schiffern A, Daubs MD, et al. Combined occipital-cervical and atlantoaxial disassociation without neurologic injury: case report and review of the literature. *Spine*. 2010;35; E316–E321.
31. Dickman CA, Sonntag VK. Injuries involving the transverse atlantal ligament: classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery*. 1997;40;886–887.

BÖLÜM 9

KRANIYOSERVİKAL BİLEŞKE EMBRİYOLOJİSİ VE ÇOCUKLUK ÇAĞI PATOLOJİLERİ



Serkan CİVLAN¹
Emrah EGEMEN²

GİRİŞ

Kraniyoservikal bileşke (KSB), kraniyumdan medulla spinalise geçiş bölgesi olan medulla oblongatayı korumak üzere, kraniyal oksipital kemik ile ilk iki servikal omurun (atlas ve aksis) birleşim yerine denilir. KSB temel olarak iki bölümden oluşur:

1. Merkez eksen yapıları
 - Dens, C 2 omurga cismi, bazioksiput
2. Eksen yapılarını çevreleyen halka yapıları
 - Foramen magnum
 - Klivus, egzoksiput, oksipital kondil, opisthion
 - Atlantal halka

Bu üçlü kemik bileşiği çok kuvvetli bağlar ile bir arada tutulur. Özellikle çocukluk çağında doğumsal patolojilerin ve normal varyantların klinik bulgular doğrultusunda anlaşılması için bölgenin anatomik yapısı ile embriyonal gelişim özellikleri çok iyi bilinmelidir. Transvers ve alar ligamanlar bu bağlardan en önemlileridir. Bu anatomik bölgenin klinik önemi ilk olarak 1939'da Chamberlain tarafından baziler invajinasyon üzerine yapılan klasik radyografik çalışmalar

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., serkancivlan@hotmail.com

² Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., egemenemrah@gmail.com

takipte KFS'lu 19 çocuktan sadece beşinde nörolojik komplikasyon gelişimi bildirmişlerdir (59). Hastalara yapılacak cerrahi tedavinin hangi plan veya planlarda yapılacağı hastanın durumuna ve ihtiyacına göre karar verilmelidir



Şekil 7. 30 yaşında Tip 3 Klippel – Feil Sendromu olan hastanın çekilen tomografisinde C 3 – 4 hareket segmentinde gelişen komşu segment hastalığı görülmekte.

KAYNAKLAR

1. Offiah CE, Day E. The craniocervical junction: embryology, anatomy, biomechanics and imaging in blunt trauma. *Insights Imaging*, 8 (1): 29 – 47. Doi: 10.1007/s13244-016-0530-5
2. Chamberlain WE. Basilar Impression (Platybasia): A Bizarre Developmental Anomaly of the Occipital Bone and Upper Cervical Spine with Striking and Misleading Neurologic Manifestations. *Yale J Biol Med*. 1939; 11: 487 – 496.
3. List CF. Neurologic syndromes accompanying developmental anomalies of occipital bone, atlas and axis. *Arch Neurol Psychiatry*. 1941; 45: 577 – 616.
4. Menezes AH. Craniocervical developmental anatomy and its implications. *Childs Nerv Syst*, 24: 1109 – 22. Doi: 10.1007/s00381-008-0600-1
5. Pang D, Thompson DNP. Embryology and bony malformations of the craniovertebral junction. *Childs Nerv Syst*, 27: 523 – 64. Doi: 10.1007/s00381-010-1358-9
6. Goel VK, Clark CR, Gallaes K, et al. Moment-rotation relationships of the ligamentous occipito – atlanto – axial complex. *J Biomech*, 21 (8): 673 – 80. Doi: 10.1016/0021-9290(88)90204-7.
- 7- Menezes AH, Raheel Ahmed, Dlouhy BJ. (2017). Developmental Anomalies of the Crani-overtebral Junction and Surgical Management. H. Richard Winn (Ed.), Youmans & Winn Neurological surgery, 7th (1856 – 1870). Philadelphia: Elsevier
8. Jones MD. Cineradiographic studies of the normal cervical spine. *Calif Med*. 1960; 93: 293 – 296.

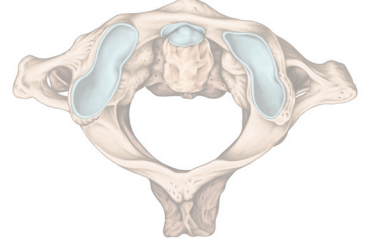
9. Ünlü A, Kahiloğulları G (2014). Chiari Malformasyonları. Mustafa Kemali Baykaner, Yusuf Erşahin, Saffet Mutluer, Memet Metin Özek M (Ed.), *Pediatric Nöroşirürji* (235 – 238). Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları
10. Menezes AH, Ryken TC (1994). Craniovertebral junction abnormalities. Weinstein SL (Ed.), *The Paediatric Spine – Principles and Practice*. Volume 1, Section V: Congenital Abnormalities (307 – 22). New York; Raven Press,
11. Komatsu Y, Shibata T, Yasuda S, et al. Atlas hypoplasia as a cause of high cervical myelopathy. Case report. *J Neurosurg*, 79 (6): 917 – 9. Doi: 10.3171/jns.1993.79.6.0917
12. Ulmer JL, Elster AD, Ginsberg LE, Williams DW 3rd. Klippel – Feil syndrome: CT and MR of acquired and congenital abnormalities of the cervical spine and cord. *J Comput Assist Tomogr*. 1993; 17: 215 – 224.
13. McGregor M. The significance of certain measurements of the skull in the diagnosis of basilar impression. *Br J Radiol*, 21 (244): 171 – 81. Doi: 10.1259/0007-1285-21-244-171.
14. Klaus E. Roentgen diagnosis of platybasia & basilar impression; additional experience with a new method of examination. *Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed*. 1957; 86: 460 – 469.
15. Tun K, Okutan Ö, Kaptanoğlu E, et al. Inverted hypertrophy of occipital condyles associated with atlantooccipital fusion and basilar invagination: a case report. *Neuroanatomy*. 2004; 3: 43 – 45.
16. Yochum TR, Rowe LJ. (1987). *Essentials of skeletal radiology*. Volume 1, (2nd) Ed. Baltimore, William and Wilkins.
17. Freyschmidt J, Brossmann J, Wiens J, et al. (2003) *Borderlands of Normal and Early Pathological Findings in Skeletal Radiography*. 5th Ed. Stuttgart: Thieme.
18. Ferreira ED, Botelho RV. Atlas Assimilation Patterns in Different Types of Adult Craniocervical Junction Malformations. *Spine (Phila Pa 1976)*, 40(22):1763-8. Doi: 10.1097/BRS.0000000000001045.
19. Hensinger RN. Osseous anomalies of the craniovertebral junction. *Spine (Phila Pa 1976)*, 11 (4): 323 – 33. Doi: 10.1097/00007632-198605000-00006.
20. Spillane JD, Pallis C, Jones AM. Developmental abnormalities in the region of the foramen magnum. *Brain*, 80 (1): 11 – 48. Doi: 10.1093/brain/80.1.11.
21. Visocchi M, Mattogno PP, Signorelli F, et al Complications in craniovertebral junction instrumentation: hardware removal can be associated with long-lasting stability. Personal experience. *Acta Neurochir Suppl*, 124:187-194. Doi: 10.1007/978-3-319-39546-3_29
22. Goel A, Bhatjiwale M, Desai K. Basilar invagination: A study based on 190 surgically treated patients. *J Neurosurg*, 88 (6): 962 – 8. Doi: 10.3171/jns.1998.88.6.0962
23. Taylor AR, Chakravorty BC. Clinical syndromes associated with basilar impression. *Arch Neurol*, 10:475-84. Doi: 10.1001/archneur.1964.00460170045008.
24. Burwood RJ, Watt I. Assimilation of the atlas and basilar impression: a review of 1,500 skull and cervical spine radiographs. *Gun Radiol*, 25 (3): 327 – 33. Doi: 10.1016/s0009-9260(74)80159-5.
25. Hurwitz U, Shepherd WHY. Basilar impression and disordered metabolism of bone. *Brain*, 89 (2): 223 – 34. Doi: 10.1093/brain/89.2.223.
26. Bodensteiner JB. Neurological Manifestations of Achondroplasia. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 28; 19 (12): 105. Doi: 10.1007/s11910-019-1008-x.
27. Hallah JT, Fallahi S, Hardin JG. Nonreducible rotational head tilt and atlantoaxial lateral mass collapse. Clinical and roentgenographic features in patients with juvenile rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis. *Arch Intern Med* 1983; 143: 471 – 474.
28. Teodori JB, Painter MJ. Basilar impression in children. *Paediatrics*. 1984; 74: 1097 – 1099.
29. Ji W, Xu X, Wu Z, et al. Radiological Evaluation of Craniocervical Region in Patients with Basilar Invagination. *Spine (Phila Pa 1976)*, 15; 43 (22): E1305 – E1312. Doi: 10.1097/BRS.0000000000002706.

30. Şimşek S, Yiğitkanlı K, Belen D et al. Halo traction in basilar invagination: Technical case report. *Surg Neurol*, 66 (3): 311 - 4; discussion 314. doi: 10.1016/j.surneu.2005.12.029.
31. Hedequist DJ, Mo AZ. Os Odontoideum in Children. *J Am Acad Orthop Surg*, 28 (3): e100 – e107. Doi: 10.5435/JAAOS-D-18-00637
32. Kotil K, Kalaycı M, Bilge T. Management of cervicomedullary compression in patients with congenital and acquired osseous – ligamentous pathologies. *J Clin Neurosci*, 14 (6): 540 – 9. Doi: 10.1016/j.jocn.2006.03.005
33. Verska JM, Anderson PA. Os odontoideum. A case report of one identical twin. *Spine (Phila Pa 1976)*, 15; 22 (6): 706 – 9. Doi: 10.1097/00007632-199703150-00026
34. Sakaida H, Waga S, Kojima T, et al. Os odontoideum associated with hypertrophic ossiculum terminale. *J Neurosurg*, 94 (1 Suppl): 140 – 4. Doi: 10.3171/spi.2001.94.1.0140
35. Fagan AB, Askin GN, Earwaker JW. The jig saw sign. A reliable indicator of congenital aetiology in os odontoideum. *Eur Spine J*, 13 (4): 295 – 300. Doi: 10.1007/s00586-004-0732-2
36. Klimo P Jr, Kan P, Rao G, et al. Os odontoideum: Presentation, diagnosis, and treatment in a series of 78 patients. *J Neurosurg Spine*, 9 (4): 332 – 42. Doi: 10.3171/SPI.2008.9.10.332
37. Matsui H, Imada K, Tsuji H. Radiographic classification of os odontoideum and its clinical significance. *Spine (Phila Pa 1976)*, Doi: 10.1097/00007632-199708010-00004
38. Watanabe M, Toyama Y, Fujimura Y. Atlantoaxial instability in os odontoideum with myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*, 21 (12): 1435 – 9. Doi: 10.1097/00007632-199606150-00007
39. Wang J, Vokshoor A, Kim S, et al. Paediatric atlantoaxial instability: management with screw fixation. *Pediatr Neurosurg*, 30 (2): 70 – 8. Doi: 10.1159/000028766
40. Oberklaid F, Danks DM, Jensen F, et al. Achondroplasia and hypochondroplasia. Comments on frequency, mutation rate, and radiological features in skull and spine. *J Med Genet*, 16 (2): 140 – 6. Doi: 10.1136/jmg.16.2.140
41. Horton WA. Recent milestones in achondroplasia research. *Am J Med Genet A*, 140 (2): 166 – 9. Doi: 10.1002/ajmg.a.31029
42. Benglis DM, Sandberg DI. Acute neurological deficit after minor trauma in an infant with achondroplasia and cervicomedullary compression. *J Neurosurg*, 107 (2 Suppl): 152 – 5. doi: 10.3171/PED-07/08/152
43. McDonald EJ, De Jesus O. Achondroplasia Stat Pearls [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2020 Jan. 2020 Nov 14.
44. Wigg K, Tofts L, Benson S, et al. The neuropsychological function of children with achondroplasia. *Am J Med Genet A*, 170 (11): 2882 – 2888. Doi: 10.1002/ajmg.a.37779
45. Steinbok P, Hall J, Flodmark O. Hydrocephalus in achondroplasia: the possible role of intracranial venous hypertension. *J Neurosurg*, 71 (1): 42 – 8. Doi: 10.3171/jns.1989.71.1.0042
46. Rynods KK, Modaff P, Pauli RM. Absence of correlation between infantile hypotonia and foramen magnum size in achondroplasia. *Am J of Med Genetics*, 101 (1): 40 – 5. Doi: 10.1002/ajmg.1307
47. Sano M, Takahashi N, Nagasaki K, et al. Polysomnography as an indicator for cervicomedullary decompression to treat foramen magnum stenosis in achondroplasia. *Childs Nerv Syst*, 34 (11): 2275 – 2281. Doi: 10.1007/s00381-018-3880-0
48. Bagley CA, Pindrik JA, Bookland MJ, et al. Cervicomedullary decompression for foramen magnum stenosis in achondroplasia. *J Neurosurg*, 104 (3 Suppl): 166 – 72. Doi: 10.3171/ped.2006.104.3.166
49. Hoover – Fong J, Scott CI, Jones MC. Health Supervision for People with Achondroplasia. *Paediatrics*, 145 (6): e20201010. Doi: 10.1542/peds.2020-1010
50. Gülleryüz A, Bağdatoğlu C, Düce MN, et al. Grisel syndrome. *J Clin Neurosci*, 9 (1): 81 – 4. Doi: 10.1054/jocn.2001.0944

51. Martinez – Lage JF, Martinez Perez M, Fernandez Comejo V, et al. Atlanto-axial rotatory subluxation in children; early management. *Acta Neurochir (Wien)*, 143 (12): 1223 – 8. Doi: 10.1007/s007010100018
52. Antonarakis SE, Lyle R, Dermitzakis ET, et al. Chromosome 21 and down syndrome: from genomics to pathophysiology. *Nat Rev Genet*, 5 (10): 725 – 38. Doi: 10.1038/nrg1448
53. Berg JM, Korossy M. Down syndrome before Down: a retrospect. *Am J Med Genet*, 102(2):205-11. Doi: 10.1002/1096-8628(20010801)102:2<205: aid-ajmg1454>3.0.co;2-c.
54. Hankinson TC, Anderson RCE. Craniovertebral junction abnormalities in Down syndrome. *Neurosurgery*, 66 (3 Suppl): 32 – 8. doi: 10.1227/01.NEU.0000365803. 22786.F0
55. Pizzutillo PD, Herman MJ. Cervical spine issues in Down syndrome. *J Pediatr Orthop*, 25 (2): 253 – 9. Doi: 10.1097/01.bpo.0000154227.77609.90
56. Centel T. (2012) Klippel – Feil Sendromu, Servikal deformite: Tortikolis, Boyun Hastalıkları (Bölüm 11). Herring JA (Ed.). Tachdjian'ın Pediatrik Ortopedisi 4. baskı, Cilt 1, (221 – 232). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri
57. Samartzis DD, Herman J, Lubicky JP, et al. Classification of congenitally fused cervical patterns in Klippel-Feil patients: epidemiology and role in the development of cervical spine-related symptoms. *Spine (Phila Pa 1976)*, 31 (21): E 798 – 804. Doi: 10.1097/01.brs.0000239222.36505.46
58. Theiss SM, Smith MD, Winter RB. The long term follow-up of patients with Klippel-Feil syndrome and congenital scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 22 (11): 1219 – 22. Doi: 10.1097/00007632-199706010-00009
59. Rouvreau P, Glorion C, Langlais J, et al. Assessment and neurologic involvement of patients with cervical spine congenital synostosis as in Klippel-Feil syndrome: Study of 19 cases. *J Pediatr Orthop B*, 7 (3): 179 – 85. Doi: 10.1097/01202412-199807000-00001

BÖLÜM 10

OLGULAR



Aydemir KALE¹

Hakan EMMEZ²

Sedat DALBAYRAK³

Serkan ŞİMŞEK⁴

OLGU 1

47 yaşında erkek hasta, boyun ağrısı, kol ve bacaklarda uyuşma ve güçsüzlük şikayetleri ile kliniğimize başvurdu. Hikayesinde uzun yıllar önce birkaç kez yüksekte düştüğü öğrenildi. Bir yıl önce boyun ağrılarının başladığı, 4 ekstremitelerde uyuşma ve güçsüzlüğünün 4 aydır gittikçe arttığı kaydedildi. Hasta 1 aydır desteksiz yürüyemiyormuş. Özgeçmiş ve soygeçmişinde özellik bulunmamaktaydı. Fizik muayenesinde boyun hareketleri kısıtlıydı. Nörolojik muayenesinde, üst ekstremitelerde 4/5, alt ekstremitelerde 3/5 motor güç, C4 altı hipoestezi, 4 ekstremitelerde DTR' ler hiperaktif, bilateral babinski ve hofman bulgusu pozitif, lhermitte bulgusu pozitif olarak kaydedildi. Hastanın kraniyoservikal bileşkeye yönelik radyolojik görüntülemelerinde baziler invajinasyon lehine görünüm yanında, atlantodental eklem ilişkisinin bozulduğu, dens ve C2 vertebranın posteriora doğru yer değiştirerek kraniyoservikal bileşkenin ileri derecede daraldığı gözlemlendi (resim 1,2). Hastanın oksipitoservikal bölgesine yönelik dekompresyon ve stabilizasyon ameliyatı planlandı. Genel anestezi altında pron pozisyonunda operasyona alındı. Kraniyum Mayfield ile sabitlendikten sonra skopi altında X-ray görüntüsü alındı (resim 3). 6kg ile traksiyon sonrası belirgin redüksiyon sağlandığı gözlenerek operasyona başlandı (resim 4). Orta hat insizyonu ile iler-

¹ Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., aydemirkale@gmail.com

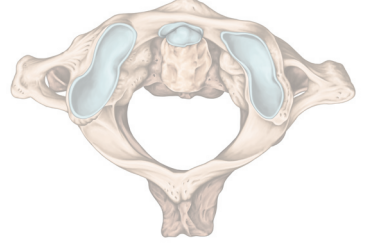
² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., hakanemmez@gmail.com

³ Prof. Dr., Medicana Sağlık Grubu, sedatdalbayrak@gmail.com

⁴ Prof. Dr., Lokman Hekim Üniversitesi Ankara Hastanesi, serkansimsek1@gmail.com,

BÖLÜM 11

TRANSORAL YAKLAŞIM



Çağrı ELBİR¹

Mehmet Erhan TÜRKÖĞLU²

GİRİŞ

Kraniyoservikal bileşke (KSB) patolojilerinin cerrahi tedavisinde kullanılan transoral yaklaşım birçok nöroşirurji uzmanı tarafından uygulanan önemli bir cerrahi tekniktir. Transoral yaklaşım, özellikle KSB'nin posteriyor yaklaşımlar ile ulaşılması zor olan patolojilerinde veya posteriyor yaklaşımlar kullanılarak redüksiyonun sağlanamayacağı durumlarda kullanılır. Bu yöntem ile klivusun alt 1/3'üne, foramen magnuma ve C1-3 vertebralarının anterioruna erişilebilir. Maksillotomi yapılarak bu yaklaşım genişletilebilir ve klivusun süperioru ile pituitier fossaya ulaşılabilir. İnferior ekspoju ru sağlayabilmek ve C4'e kadar ulaşabilmek için mandibulotomili ve glossotomili prosedürler uygulanabilir.

Başka teknikler kullanılarak ulaşmanın zor olduğu kranioservikal bileşkedeki nöroanatomik yapılara ve nöroşirurjikal patolojilere cerrahi müdahaleyi mümkün kılan transoral yaklaşım nöroşirurjikal bir girişim olarak yaklaşık yüz yıldır kullanılmaktadır ve ilk kez 1917 yılında Kanavel tarafından tanımlanmıştır (1). Yine Scoville ve Sherman 1950 yılında, platibazili 10 olguyu anlattıkları makalelerinde, gerçekleştirdikleri posteriyor dekompresyon cerrahisinin sonuçlarını anlatmalarının yanı sıra bazı durumlarda uygulanabilecek transoral yolla ventral dekompresyon cerrahisi fikrini ortaya atmışlardır (2). Fang, 1962 yılında yayın-

1 Uzm. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği, cagrielbir@gmail.com

2 Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği, drmet112@yahoo.com

transoral cerrahi girişimler konusunda tecrübelerini paylaştıkları çalışmalarında gelişen komplikasyonlar arasında velofaringeal yetmezlik, nazal regürjitasyon ve fonasyon bozuklukları gibi komplikasyonların gelişmediği bildirilmiştir (18). 52 olgunun sonuçlarının paylaşıldığı Mouchaty'nin bu çalışmasında, 5 hastaya maksillotomi ve 2 hastaya yumuşak damak insizyonu yapılırken, 45 hastaya da standart transoral yaklaşım uygulanmıştır (18). Aynı doğrultuda, Menezes, 280 çocuk hastaya uyguladığı transoral cerrahinin sonuçlarını paylaştığı çalışmasında, 5 çocukta velopalatin yetmezlik görüldüğünü ve bu sonuca göre transoral yaklaşımın morbiditesinin beklenildiği kadar yüksek olmayabileceğini vurgulamıştır (11). Bu komplikasyonun tedavisinde yutma eğitimi ve farinks duvarına yağ enjeksiyonu gibi yöntemler etkili olabilir(11).

Transoral cerrahiye bağlı başlıca sistemik komplikasyonlar; akciğer enfeksiyonları, derin ven trombozu, üriner enfeksiyonlar ve dekübit ülserleridir. Perrini ve arkadaşları bu komplikasyonların oranının kendi serilerinde %23.5 olduğunu ve hastaların %11.7 sinde derin ven trombozunun, %5.8'inde üriner enfeksiyonların, %2.9'unda akciğer enfeksiyonunun, %2.9'unda ise dekübit ülserlerinin görüldüğünü raporlamışlardır (23). Bunun gibi medikal komplikasyonların önüne geçebilmek için özellikle preoperatif nörolojik defisiti olan hastalarda olmak üzere perioperatif emboli ve derin ven trombozu profilaksisi uygulanmalıdır. Hastalar, KSB stabilize edildiyse, postoperatif erken dönemde mobilize edilmelidir. Pulmoner enfeksiyon ve atelektazi gibi komplikasyonların önüne geçebilmek için de postoperatif erken dönemde hastalara, akciğer egzersizleri ve gerekiyorsa pulmoner fizyoterapi yaptırılmalıdır.

KAYNAKLAR

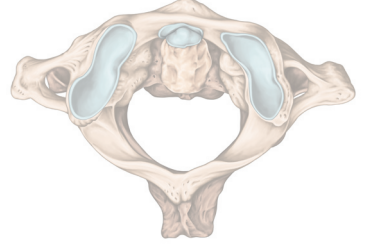
1. Kanavel AB. Bullet located between the atlas and the base of the skull : technique of removal through the mouth. Surg Clin Chicago. 1917;1:361-6.
2. Scoville WB, Sherman IJ. Platybasia, report of 10 cases with comments on familial tendency, a special diagnostic sign, and the end results of operation. Ann Surg. 1951;133(4):496-502.
3. Fang HSY, Ong GB. Direct Anterior Approach to the Upper Cervical Spine. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1962;44(8):1588-604.
4. Greenberg AD, Scoville WB, Davey LM. Transoral decompression of atlanto-axial dislocation due to odontoid hypoplasia. Report of two cases. J Neurosurg. 1968;28(3):266-9.
5. Crockard HA. The transoral approach to the base of the brain and upper cervical cord. Ann R Coll Surg Engl. 1985;67(5):321-5.
6. Crockard HA, Pozo JL, Ransford AO, Stevens JM, Kendall BE, Essigman WK. Transoral decompression and posterior fusion for rheumatoid atlanto-axial subluxation. J Bone Joint Surg Br. 1986;68(3):350-6.
7. Crockard HA, Sen CN. The transoral approach for the management of intradural lesions at the craniovertebral junction: review of 7 cases. Neurosurgery. 1991;28(1):88-97; discussion -8.

8. Menezes AH, VanGilder JC. Transoral-transpharyngeal approach to the anterior craniocervical junction. Ten-year experience with 72 patients. *J Neurosurg.* 1988;69(6):895-903.
9. Menezes AH. Complications of surgery at the craniovertebral junction--avoidance and management. *Pediatr Neurosurg.* 1991;17(5):254-66.
10. Menezes AH, VanGilder JC, Graf CJ, McDonnell DE. Craniocervical abnormalities. A comprehensive surgical approach. *J Neurosurg.* 1980;53(4):444-55.
11. Menezes AH. Surgical approaches: postoperative care and complications "transoral-transpalatopharyngeal approach to the craniocervical junction". *Childs Nerv Syst.* 2008;24(10):1187-93.
12. Menezes AH, Foltz GD. Transoral Approach to the Ventral Craniocervical Border. *Operative Techniques in Neurosurgery.* 2005;8(3):150-7.
13. Choi D, Crockard HA. Evolution of transoral surgery: three decades of change in patients, pathologies, and indications. *Neurosurgery.* 2013;73(2):296-303; discussion -4.
14. Goel A, Sharma P. Craniovertebral junction realignment for the treatment of basilar invagination with syringomyelia: preliminary report of 12 cases. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2005;45(10):512-7; discussion 8.
15. Hadley MN, Spetzler RF, Sonntag VK. The transoral approach to the superior cervical spine. A review of 53 cases of extradural cervicomedullary compression. *J Neurosurg.* 1989;71(1):16-23.
16. Liao Y, Pu L, Guo H, Mai E, Liang W, Deng Q, et al. Selection of surgical procedures for basilar invagination with atlantoaxial dislocation. *Spine J.* 2016;16(10):1184-93.
17. Brian DT, Deb AB. Contemporary Transoral Approach for Resection of Craniocervical Junction Tumors. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 11.
18. Mouchaty H, Perrini P, Conti R, Di Lorenzo N. Craniovertebral junction lesions: our experience with the transoral surgical approach. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society.* 2009;18 Suppl 1(Suppl 1):13-9.
19. Xu J, Yin Q, Xia H, Wu Z, Ma X, Zhang K, et al. New clinical classification system for atlantoaxial dislocation. *Orthopedics.* 2013;36(1):e95-100.
20. Dong C, Yang F, Wei H, Tan M. Anterior release without odontoidectomy for irreducible atlantoaxial dislocation: transoral or endoscopic transnasal? *Eur Spine J.* 2021;30(2):507-16.
21. Signorelli F, Costantini A, Stumpo V, Conforti G, Olivi A, Visocchi M. Transoral Approach to the Craniovertebral Junction: A Neuronavigated Cadaver Study. *Acta Neurochir Suppl.* 2019;125:51-5.
22. Signorelli F, Olivi A, De Giorgio F, Pascali VL, Visocchi M. A 360° Approach to the Craniovertebral Junction in a Cadaveric Laboratory Setting: Historical Insights, Current, and Future Perspectives in a Comparative Study. *World Neurosurg.* 2020;140:564-73.
23. Perrini P, Benedetto N, Guidi E, Di Lorenzo N. Transoral approach and its superior extensions to the craniovertebral junction malformations: surgical strategies and results. *Neurosurgery.* 2009;64(5 Suppl 2):331-42; discussion 42.
24. Joaquim AF, Osorio JA, Riew KD. Transoral and Endoscopic Endonasal Odontoidectomies – Surgical Techniques, Indications, and Complications. *Neurospine.* 2019;16(3):462-9.
25. Sai Kiran NA, Vidyasagar K, Sivaraju L, Raj V, Aryan S, Thakar S, et al. Outcome of Surgery for Congenital Craniovertebral Junction Anomalies with Atlantoaxial Dislocation/Basilar Invagination: A Retrospective Study of 94 Patients. *World Neurosurg.* 2021;146:e313-e22.
26. Naderi S, Crawford NR, Melton MS, Sonntag VKH, Dickman CA. Biomechanical analysis of cranial settling after transoral odontoidectomy. *Neurosurg Focus.* 1999;6(6):E9.
27. Wang X, Ma L, Liu Z, Chen Z, Wu H, Jian F. Reconsideration of the transoral odontoidectomy in complex craniovertebral junction patients with irreducible anterior compression. *Chin Neurosurg J.* 2020;6:33.

28. James D, Crockard HA. Surgical access to the base of skull and upper cervical spine by extended maxillotomy. *Neurosurgery*. 1991;29(3):411-6.
29. Vishteh AG, Beals SP, Joganic EF, Reiff JL, Dickman CA, Sonntag VK, et al. Bilateral sagittal split mandibular osteotomies as an adjunct to the transoral approach to the anterior craniovertebral junction. Technical note. *J Neurosurg*. 1999;90(2 Suppl):267-70.
30. Perrini P, Benedetto N, Cacciola F, Gallina P, Di Lorenzo N. Refinement of the Transoral Approach to Craniovertebral Junction Malformations. *Acta Neurochir Suppl*. 2019;125:235-40.
31. Estomba C, Lechien J, Fakhry N, Melkane A, Calvo-Henriquez C, De Siati RD, et al. Systematic review of international guidelines for perioperative antibiotic prophylaxis in Head & Neck Surgery. A YO-IFOS Head & Neck Study Group Position Paper. *Head & Neck*. 2019.
32. Apostolides PJ, Vishteh AG, Galler RM, Sonntag VKH. Technique of transoral odontoidectomy: Springer Berlin Heidelberg; 2006. 35-41 p.
33. Merwin GE, Post JC, Sybert GW. Transoral approach to the upper cervical spine. *Laryngoscope*. 1991;101(7 Pt 1):780-4.
34. Ziyal IM, Gezen F. The surgical anatomy of transoral approach. *Marmara Medical Journal*. 1999;12(4):175-9.
35. Elbadrawi AM, Elkhatieb TM. Transoral Approach for Odontoidectomy Efficacy and Safety. *Hss j*. 2017;13(3):276-81.
36. Mummaneni PV, Haid RW. Transoral odontoidectomy. *Neurosurgery*. 2005;56(5):1045-50; discussion -50.
37. Di Lorenzo N, Fortuna A, Guidetti B. Craniovertebral junction malformations. Clinico-radiological findings, long-term results, and surgical indications in 63 cases. *J Neurosurg*. 1982;57(5):603-8.
38. de Oliveira E, Rhoton AL, Jr., Peace D. Microsurgical anatomy of the region of the foramen magnum. *Surg Neurol*. 1985;24(3):293-352.
39. Zygmunt S, Säveland H, Brattström H, Ljunggren B, Larsson EM, Wollheim F. Reduction of rheumatoid periodontoid pannus following posterior occipito-cervical fusion visualised by magnetic resonance imaging. *Br J Neurosurg*. 1988;2(3):315-20.
40. Shriver ME, Kshetry VR, Sindwani R, Woodard T, Benzel EC, Recinos PF. Transoral and transnasal odontoidectomy complications: A systematic review and meta-analysis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2016;148:121-9.

BÖLÜM 12

KVJ POSTERİOR YAKLAŞIMLAR



Kadir KOTİL¹
Murat KALAYCI²

1970'lerin ortalarından sonra kranyoservikal kompresif lezyonlara yaklaşım yollarında temel değişiklikler olmuştur. Tüm olgularda posterior dekompresyon uygulanması gerekliliği inancı terk edilmiş, lezyon yerine göre dekompresyon uygulanması yeni yaklaşım olmuştur (1). Bu değişim 1950'lerde başlayan ve giderek artan şekilde uygulanan ventral servikal yaklaşımların gelişmesiyle başlamıştır. Ekstrafaringeal ve transoral yaklaşımlarla üst servikal bölgeye ventral yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu bölgeye gerçek lateral yaklaşımların da geliştirilmesi ile kranyoservikal bölgeye 360° dekompresif yaklaşımlar yapılabilmektedir (1).

Bu bölgede cerrahi yaklaşıma karar verirken, hastanın hikayesi, muayene bulguları ve uygun radyolojik görüntülemelere göre karar verilmelidir. Spinal kanal basısı ve instabilite göz önünde bulundurulmalıdır. Belirgin nörolojik defisiti olan ve radyolojik olarak omurilik basısı saptanan olgularda operasyon kararı vermek kolaydır. Zor olan ılımlı nörolojik defisiti olan veya hafif radyolojik bası bulgusu olan veya da hafif instabilitesi olan hastalarda karar vermektir. Bunların yanında altta yatan patolojinin doğal seyri, cerrahi morbidite ve mortalite riskleri de dikkatlice değerlendirilmelidir. Cerrahiye aday olan hastalara yapılacak yaklaşım basının lokalizasyonuna göre belirlenmelidir (1).

Eskilerden beri kranyoservikal bölgede her bası için posterior yaklaşım kullanılmıştır. Fakat ventral lezyonlarda laminektomi ve suboksipital kraniektomi nadiren etkilidir. Bazı hastalarda nörolojik tabloda kötüleşmeler oluşabilir. Şim-

¹ Prof. Dr., Serbest, kadirkotil@gmail.com

² Prof.Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., drkalayci@yahoo.com

natomi yapılarak pedikül medial duvarı görülürse spinal kanala vidanın penet-rasyonu engellenebilir (7).

Bu teknik travmatik faset eklem dislokasyonlarında kullanılabilir. Redüksiyon sonrası bu teknikle sağlam bir dorsal gerilim bandı fiksasyonu sağlanabilir. Yine laminektomi sonrası gelişen instabilitede de kullanılabilir. Kemik kalitesi iyi olmayan olgularda erken vida çıkmaları oluşabilir. Uzun dönemdir olan redükte edilemeyen dislokasyonlarda doğru vidalama zordur (7).

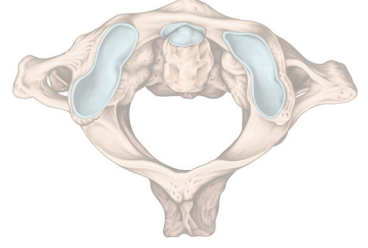
KAYNAKLAR

1. Paramore CG, Sonntag VKH, Spetzler RF. Upper cervical and craniocervical decompression, pp 195-204. In Benzel EC (ed): Spine surgery. Churchill Livingstone, New York, 1999.
2. Berkman MZ, Özer AF. Kranyoservikal bileşkeye anterior ve posterior girişim teknikleri, Zileli M, Özer AF (eds), Omurilik ve Omurga Cerrahisi, pp 1429-1446, Meta Basım, İzmir, 2002.
3. Caspar W, Barbier DD, Klara PM. Anterior cervical fusion and Caspar plate stablitation for cervical trauma. Neurosurgery. 1989;25:491-502.
4. Bertalanffy H, Seeger W. The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. Neurosurgery. 1991; 29:815:821.
5. Kotil K, Ton T, Tari R, et al. Delamination technique together with longitudinal incisions for treatment of Chiari I/syringomyelia complex: a prospective clinical study. Cerebrospinal Fluid Research. 2009; 6:7.
6. Kukreja S, Ambekar S, Sin AH, et al. Occipitocervical Fusion Surgery: Review of Operative Techniques and Results. J Neurol Surg B 2015;76:331-339.
7. Crockard HA, Sonntag VKH. Upper cervical and occipitocervical arthrodesis, pp 207-218. In Benzel EC (ed): Spine surgery. Churchill Livingstone, New York, 1999.
8. Crockard HA: Evaluation of spinal laminar fixation by a new, flexible stainless steel cable (soft wire): early results. Neurosurgery. 1994;35:892-897.
9. Visocchi M, Di Rocco F, Meglio M. Craniocervical junction instability: instrumentation and fusion with titanium rods and sublaminar wires. Effectiveness and failures in personal experience. Acta Neurochir (Wien).2003;145:265-272.
10. Fehlings MG, Errico T, Cooper P, et al. Occipitocervical fusion with a five-millimeter malleable rod and segmental fixation. Neurosurgery. 1993;32:198-208.
11. Inamasu J, Kim DH, Klugh A. Posterior instrumentation surgery for craniocervical junction instabilities: an update. Neurol Med Chir (Tokyo).2005;45:439-447.
12. Puttlitz CM, Melcher RP, Kleinstueck FS, et al. Stability analysis of craniovertebral junction fixation techniques. J Bone Joint Surg Am . 2004;86-A:561-568.
13. Kotik K, Yavaşca P, Bilge T. Postoperative massive macroglossia in Klippel-Feil syndrome after posterior occipitocervical fixation surgery in the sitting position. J Spinal Disord Tech. 2006;19:226-229.
14. Nishizawa S, Yamaguchi M, Matsuzawa Y. Interlaminar fixation using atlantoaxial posterior fixation system (3XS) for atlantoaxial instability: surgical results and biomechanical evaluation. Neurol Med Chir (Tokyo). 2004;44:61-67.
15. Çalışaneller T, Yılmaz C, Özdemir Ö, et al. Posterior atlantal lateral mass fixation technique with polyaxial screw and rod fixation system. Turk Neurosurg. 2008;18:142-148.
16. Neo M, Matsushita M, Iwashita Y et al. Atlantoaxial transarticular screw fixation for a high-riding vertebral artery. Spine.2003;28:666-670.

17. Dickman CA, Sonntag VK. Posterior C1-C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial arthrodesis. *Neurosurgery*. 1998;43:275-280.
18. Haid RW Jr. C1-C2 transarticular screw fixation: technical aspects. *Neurosurgery*. 2001;49:71-74.
19. Stulik J, Vyskocil T, Sebesta P, Kryl J. Atlantoaxial fixation using the polyaxial screw-rod system. *Eur Spine J* 2007;16:479-484.
20. Goel A, Leheri V. Plate and screw fixation for atlantoaxial subluxation. *Acta Neurochir*. 1994;129:47-53.
21. Harms J, Melcher PR. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine*. 2001;26:2467-2471.
22. Elliott RE, Tanweer O, Boah A, et al. Comparison of safety and stability of C-2 pars and pedicle screws for atlantoaxial fusion: meta-analysis and review of the literature. *J Neurosurg Spine* 2012;17:577-93.
23. Resnick DK, Benzel EC. C1-C2 pedicle screw fixation with rigid cantilever beam construct: case report and technical note. *Neurosurgery*. 2002;50:426-428.
24. Kotik K, Kalaycı M, Bilge T. Management of cervicomedullary compression in patients with congenital and acquired osseous-ligamentous pathologies. *J Clin Neurosci*. 2007;14:540-549.
25. Wright NM. Posterior C2 fixation using bilateral, crossing C2 laminar screws: case series and technical note. *J Spinal Disord Tech* 2004;17:158-62.

BÖLÜM 13

KRANİOSERVİKAL BİLEŞKEDE FÜZYON CERRAHİSİ TEKNİKLERİ



Ahmet KÜÇÜK¹

GİRİŞ

Kranioservikal bileşke (KSB) füzyonu, cerrahların, cihazların, operasyonların ve enstrümantasyon tekniklerinin yenilikçiliğine bağlı olarak sürekli gelişen bir cerrahi tekniktir. Kranioservikal instabiliteden sorumlu etiyolojik faktörler; travma, neoplastik hastalık, metabolik hastalık veya konjenital hastalıklardır. Şu anda hasta tipine ve cerrahın deneyimine bağlı olarak çeşitli stabilizasyon teknikleri mevcuttur. Bu tekniklerin her biri, kranioservikal bileşkenin anatomisi hakkında kapsamlı bilgi gerektirmektedir. KSB, geniş bir hareket aralığı sağlayan oldukça özelleşmiş bir anatomik kompleks yapıdır. Bu biyomekanik kompleks, cerrahi müdahaleler sırasında korunması gereken bir eklem sistemleri ile sağlanır. KSB'nin füzyon prosedürleri, kompresyon kuvveti, eksenel yüklenme, fleksiyon, ekstansiyon, lateral rotasyon ve lateral eğilmeye dayanabilmelidir.

KRANİOSERVİKAL FÜZYON

Kranioservikal bölgenin benzersiz anatomik ve biomekanik ilişkileri, yaklaşık bir asırdır gelişen çok sayıda cerrahi tekniğe rağmen, nöroşirürjiyenler için halen zorluk oluşturmaktadır. Mevcut standart teknik, servikal omurgaların, konturlu rodlar ve poliaksiyal vidalarla oksipital kemiğe rijit fiksasyonu içerir. Bu tür bir yaklaşım, postoperatif eksternal stabilizasyon ihtiyacını ortadan kaldırır ve %95-100 füzyon oranları sağlar. C₀-C₁-C₂ kompleksi servikal omurganın en

¹ Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., drahtmetkucuk@hotmail.com

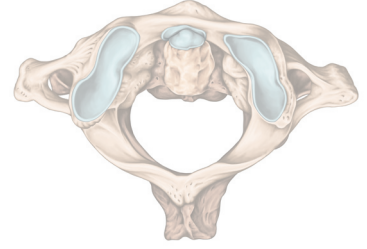
KAYNAKLAR

1. Küçük A, Şahin A, Çiftçi M, Ulutabanca H, Koç RK. Vertebral Artery Mobilization and Cervical Tumor Resection. *World Neurosurg* 2021;148:e600-e608
2. Benzel EC. The cervical spine. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
3. Ebraheim NA, Lu J, Biyani A, Brown JA, Yeasting RA. An anatomic study of the thickness of the occipital bone. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(15):1725-9
4. Yeom JS, Buchowski JM, Kim HJ, Chang BS, Lee CK, Riew KD. Risk of vertebral artery injury: comparison between C1-C2 transarticular and C2 pedicle screws. *Spine J*. 2013;13(7):775-85.
5. Baaj AA, Mummaneni PV, Uribe JS, Vaccaro AR, Greenberg MS. Handbook of spine surgery. New York: Thieme Medical Publishers; 2012.
6. Lu DC, Roeser AC, Mummaneni VP, Mummaneni PV. Nuances of occipitocervical fixation. *Neurosurgery*. 2010;66(Suppl 3):141-6
7. Garrido BJ, Sasso RC. Occipitocervical fusion. *Orthop Clin North Am*. 2012;43(1):1-9.
8. Gotman I. Characteristics of metals used in implants. *J Endourol* 1997;11: 383-9
9. Kkanfour AA, Elfiky T, Elsaghir H, Sabbah W. Stability analysis of occipitocervical fixation by occiput- C2 pedicular screws construct. A human cadaveric study. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*. Vol. 124, n. 3: 499-508, 2019
10. Visocchi M, Di Rocco F, Meglio M. Craniocervical junction instability: instrumentation and fusion with titanium rods and sublaminar wires. Effectiveness and failures in personal experience. *Acta Neurochir (Wien)*. 2003 Apr;145(4):265-72
11. Helgeson MD, Lehman RA Jr, Sasso RC, Dmitriev AE, Mack AW, Riew KD. Biomechanical analysis of occipitocervical stability afforded by three fixation techniques. *Spine J*. 2011 Mar;11(3):245-50. doi: 10.1016/j.spinee.2011.01.021.
12. Martin MD, Bruner HJ, Wolfla CE, Yoganandan N. Biomechanical implications of extending occipitocervical instrumentation to include the subaxial spine. *Neurosurgery*. 2010 Jun;66(6):1148-52
13. Winegar CD, Lawrence JP, Friel BC, Fernandez C, Hong J, Maltenfort M, Anderson PA, Vaccaro AR. A systematic review of occipital cervical fusion: techniques and outcomes. *J Neurosurg Spine*. 2010 Jul;13(1):5-16. doi: 10.3171/2010.3.SPINE08143.
14. Hirano K, Matsuyama Y, Sakai Y, Katayama Y, Imagama S, Ito Z, Wakao N, Yoshihara H, Miura Y, Kamiya M, Sato K, Nakamura H, Ishiguro N. Surgical complications and management of occipitothoracic fusion for cervical destructive lesions in RA patients. *J Spinal Disord Tech*. 2010 Apr;23(2):121-6. doi: 10.1097/BSD.0b013e3181993315.
15. Fernando Gonzalez L, Crawford NR, Chamberlain RH, Perez Garza LE, Preul MC, Sonntag VKH, Dickman CA. Craniovertebral junction fixation with transarticular screws: biomechanical analysis of a novel technique. *J Neurosurg (Spine 2)* 98:202-209, 2003
16. Takigawa T, Simon P, Espinoza Orías AA, Hong JT, Ito Y, Inoue N, An HS Biomechanical comparison of occiput-C1-C2 fixation techniques: C0-C1 transarticular screw and direct occiput condyle screw. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 May 20;37(12):E696-701. doi:10.1097/BRS.0b013e3182436669.
17. Du JY, Aichmair A, Kueper J, Wright T, Lebl DR. Biomechanical analysis of screw constructs for atlantoaxial fixation in cadavers: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Spine*. 2015 Feb;22(2):151-61. doi: 10.3171/2014.10.SPINE13805. Epub 2014 Dec 5.
18. Uribe JS, Ramos E, Vale F. Feasibility of occipital condyle screw placement for occipitocervical fixation: a cadaveric study and description of a novel technique. *J Spinal Disord Tech*. 2008 Dec;21(8):540-6. doi: 10.1097/BSD.0b013e31816d655e.
19. Heneghan HM, McCabe JP. Use of autologous bone graft in anterior cervical decompression: morbidity & quality of life analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009 Dec 16;10:158. doi: 10.1186/1471-2474-10-158.

20. Stulík J, Klézl Z, Sebesta P, Kryl J, Vyskocil T. Occipitocervical fixation: long-term follow-up in fifty-seven patients. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2009 Dec;76(6):479-86.
21. Sayama C, Hadley C, Monaco GN, Sen A, Brayton A, Briceño V, Tran BH, Ryan SL, Luerssen TG, Fulkerson D, Jea A. The efficacy of routine use of recombinant human bone morphogenetic protein-2 in occipitocervical and atlantoaxial fusions of the pediatric spine: a minimum of 12 months' follow-up with computed tomography. *J Neurosurg Pediatr.* 2015 Jul;16(1):14-20.
22. Kukreja S, Ambekar S, Sin AH, Nanda A. Occipitocervical fusion surgery: review of operative techniques and results. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2015;76(5):331-9.
23. Takayasu M, Aoyama M, Joko M, Takeuchi M. Surgical Intervention for Instability of the Craniovertebral Junction. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2016 Aug 15;56(8):465-75.
24. Martinez-del-Campo E, Turner JD, Kalb S, et al. Occipitocervical fixation. *Neurosurgery.* 2016;79(4):549-60.
25. Suchomel P, Stulík J, Klézl Z, Chrobok J, Lukás R, Krbec M, Magerl F. Transarticular fixation of C1-C2: a multicenter retrospective study. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2004;71(1):6-12.
26. Deen HG, Birch BD, Wharen RE, Reimer R. Lateral mass screw-rod fixation of the cervical spine: a prospective clinical series with 1-year follow-up. *Spine J.* 2003 Nov-Dec;3(6):489-95.

BÖLÜM 14

KRANIOSERVİKAL BİLEŞKE ANOMALİLERİ VE OLGULAR ÜZERİNDEN ÇÖZÜMLER (ENDOSKOPIK YAKLAŞIM)



Ahmet DAĞTEKİN¹
Derya KARATAŞ²

GİRİŞ

Kraniovertebral bileşke (KVB), oksipital kemikten C₂-C₃ intervertebral disk mesafesine kadar olan bölgeyi kapsamaktadır. Bu bölgede yer alan kemik yapılar foramen magnum etrafındaki oksipital kemik, atlas (C1) ve aksistir (C2). Ayrıca KVB’deki kemik yapıları çevreleyen bağ dokusu ve kasların da klinik açıdan büyük önemi vardır. Bu bölge gerek embriyolojik gerek anatomik gerekse biyomekanik açıdan subaksiyal servikal omurların yer aldığı diğer bölgelerden önemli farklılıklar gösterir (1, 2). Bu yapıların ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi KV-B’de lokalize lezyonların yönetiminde oldukça büyük önem taşımaktadır. Karmaşık anatomik ve biyomekanik özelliğe sahip olan bu bölgede meydana gelen konjenital, enflamatuar, neoplastik, enfeksiyöz ve travmatik patolojiler, servikomedüller bileşke ve alt kraniyal sinirlere bası yaparak hastalarda zaman zaman oldukça ciddi olabilen miyelopati, kraniyal nöropatiler, vertebrobaziler yetmezlik ve hatta ani ölüm gibi semptom ve bulgulara yol açabilmektedir. KVB, içerdiği bu kompleks anatomik ve biyomekanik yapı ve kapsadığı vital nörovasküler oluşumlardan dolayı özellikli cerrahi girişimler gerektirmektedir. Yıllar içinde bu bölgeye anterior, posterior, lateral ve posterolateral birçok cerrahi yaklaşım tanımlanmıştır (3).

¹ Prof. Dr., Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., dagtekin69@yahoo.com

² Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin Ve Sinir Cerrahisi AD., k_derya@yahoo.com

SONUÇ

KVB'de yer alan lezyonlarda ön taraftan eksizyon ve dekompresyon yapılabilmesi için transoral, endonazal ve transservikal olmak üzere üç ayrı cerrahi yaklaşım şekli vardır. Hangi cerrahi yöntemin hangi hastada tercih edilmesi gerektiği önemli ölçüde lezyonun yerleşim yerinin palatin ya da nazoaksiyal çizgiye göre konumu ve özellikle operasyonu gerçekleştirecek cerrahın deneyimine göre belirlenmektedir. Bazı hastalarda lezyonun lokalizasyon ve boyutuna göre tarif edilen cerrahi yaklaşımların kombinasyonları ya da genişletilmiş modifiye şekilleri gerekli olabilmektedir. Özellikle son yıllarda, kısa entübasyon sürelerinin olması, oral alımın erken başlanması, iyileşme süresinin daha hızlı olması, hastanede daha kısa yatış süresi olması ve BOS fistülü ile buna bağlı enfeksiyon riskinin daha az olması gibi içermiş olduğu avantajlardan dolayı endoskopik endonazal yaklaşım, daha geleneksel olan transoral yaklaşıma alternatif olarak giderek daha da artan sıklıkta kullanılan bir cerrahi yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bu cerrahi girişim ile atlas anterior arkusunun korunabilmesi sayesinde önemli dezavantajlardan biri olan kraniovertebral instabilite oluşumunun ortadan kalkması yönetime ayrı bir üstünlük sağlamaktadır. Sonuç olarak, KVB'de yer alan lezyonların cerrahi tedavisi için endoskopik endonazal yaklaşım özellikle son 20 yılda navigasyon ve intraoperatif görüntüleme yöntemlerinin de kullanılması ile oldukça güvenli ve etkili bir cerrahi yöntem halini almıştır.

KAYNAKLAR

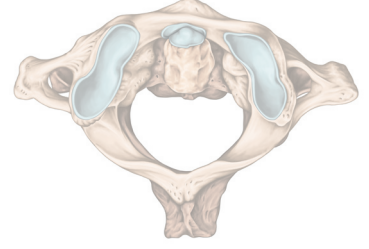
1. Dagtekin A, Avcı E, Kara E, et al. Posterior Cranial Fossa Morphometry in Symptomatic Adult Chiari I Malformation Patients: Comparative Clinical and Anatomical Study. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2011; 113(5):399-403.
2. Şengül G, Kadioğlu HH. Morphometric Anatomy of the Atlas and Axis Vertebrae. *Turkish Neurosurgery*. 2006; 16(2):69-76.
3. Tanrıverdi O, Tanrıöver N. (2019) Kraniovertebral bileşkeye endoskopik yaklaşım. Tüzgen S (Ed). *Kraniovertebral Bileşke Anomalileri*. (1.Baskı, p.88-95). Ankara: Türkiye Klinikleri.
4. İşler C, Tanrıöver N, Gazioğlu N, et al. Endoscopic Approach to the Craniovertebral Junction Lesions. *Türk Noroşir Derg*. 2015; 25(2):159-69.
5. Yu Y, Wang X, Zhang X, et al. Endoscopic transnasal odontoidectomy to treat basilar invagination with congenital osseous malformations. *Eur Spine J*. 2013; 22(5):1127-1136.
6. Menezes AH, VanGilder JC. Transoral-transpharyngeal approach to the anterior craniocervical junction. Ten-year experience with 72 patients. *J Neurosurg*. 1988; 69(6):895-903.
7. Dlouhy BJ, Dahdaleh NS, Menezes AH. Evolution of transoral approaches, endoscopic endonasal approaches, and reduction strategies for treatment of craniovertebral junction pathology: A treatment algorithm update. *Neurosurg Focus*. 2015; 38(4):E8.
8. Crockard HA. Transoral surgery: some lessons learned. *Br J Neurosurg*. 1995; 9:283-293.

9. Crockard HA, Pozo JL, Ransford AO, et al. Transoral decompression and posterior fusion for rheumatoid atlanto-axial subluxation. *J Bone Joint Surg Br.* 1986; 68:350-356.
10. Fujii T, Platt A, Zada G. Endoscopic Endonasal Approaches to the Craniovertebral Junction: A Systematic Review of the Literature. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2015 Dec; 76(6):480-8.
11. Crockard HA, Bradford R. Transoral transclival removal of a schwannoma anterior to the craniocervical junction. Case report. *J Neurosurg.* 1985; 62:293-295.
12. Crockard HA, Pozo JL, Ransford AO, et al. Transoral decompression and posterior fusion for rheumatoid atlanto-axial subluxation. *J Bone Jt Surg Br.* 1986; 68:350-356.
13. Di Lorenzo N. Craniocervical junction malformation treated by transoral approach. A survey of 25 cases with emphasis on postoperative instability and outcome. *Acta Neurochir.* 1992; 118:112-116.
14. Lee A, Sommer D, Reddy K, et al. Endoscopic transnasal approach to the craniocervical junction. *Skull Base.* 2010; 20(3):199-205.
15. Ponce-Gómez JA, Ortega-Porcayo LA, Soriano-Barón HE, et al. Evolution from microscopic transoral to endoscopic endonasal odontoidectomy. *Neurosurg Focus.* 2014; 37(4):E15.
16. Yu Y, Hu F, Zhang X, et al. Endoscopic transnasal odontoidectomy combined with posterior reduction to treat basilar invagination: technical note. *J Neurosurg Spine.* 2013; 19(5):637-643.
17. Alfieri A, Jho HD, Tschabitscher M. Endoscopic endonasal approach to the ventral craniocervical junction: anatomical study. *Acta Neurochir.* 2002; 144:219-25.
18. Kassam AB, Snyderman C, Gardner P, et al. The expanded endonasal approach: a fully endoscopic transnasal approach and resection of the odontoid process: technical case report. *Neurosurgery.* 2005; 57:E213.
19. Cappabianca P, Frank G, Pasquini E, et al. (2003). Extended endoscopic endonasal transsphenoidal approaches to the suprasellar region, planum sphenoidale and clivus. In: de Divitiis E, Cappabianca P (eds) *Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery.* (1st ed. pp 176-187). New York: Springer.
20. Cavallo LM, Messina A, Cappabianca P, et al. Endoscopic endonasal surgery of the midline skull base: anatomical study and clinical considerations. *NeurosurgFocus.* 2005; 19:E2.
21. Goldschlager T, Härtl R, Greenfield JP, et al. The endoscopic endonasal approach to the odontoid and its impact on early extubation and feeding. *J Neurosurg Spine.* 2014; 1:281-286.
22. Van Abel KM, Mallory GW, Kasperbauer JL, et al. Transnasal odontoid resection: is there an anatomic explanation for differing swallowing outcomes? *Neurosurg Focus.* 2014; 37(4):E16.
23. de Almeida JR, Zanation AM, Snyderman CH, et al. Defining the nasopalatine line: The limit for endonasal surgery of the spine. *Laryngoscope.* 2009; 119:239-44.
24. El-Sayed IH, Wu JC, Dhillon N, et al. The importance of platybasia and the palatine line in patient selection for endonasal surgery of the craniocervical junction: a radiographic study of 12 patients. *World Neurosurg.* 2011; 76:183-188.
25. Aldana PR, Naseri I, La Corte E. The naso-axial line: a new method of accurately predicting the inferior limit of the endoscopic endonasal approach to the craniovertebral junction. *Neurosurgery.* 2012; 71 (2 Suppl Operative):308-314.
26. Iacoangeli M, Di Rienzo A, Re M, et al. Endoscopic endonasal approach for the treatment of a large clival giant cell tumor complicated by an intraoperative internal carotid artery rupture. *Cancer Manag Res.* 2013; 5:21-24.
27. Duntze J, Eap C, Kleiber JC, et al. Advantages and limitations of endoscopic endonasal odontoidectomy. A series of nine cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014; 100(7):775-778.
28. Gladi M, Iacoangeli M, Specchia N, et al. Endoscopic transnasal odontoid resection to decompress the bulbo-medullary junction: a reliable anteriorly minimally invasive technique without posterior fusion. *Eur Spine J.* 2012; 21(Suppl 1):55-60.
29. Dickman CA, Crawford NR, Brantley AG, et al. Biomechanical effects of transoral odontoidectomy. *Neurosurgery.* 1995; 36(6):1146-1152.

30. LaCorte E, Aldana PR. Endoscopic approach to the upper cervical spine and clivus: an anatomical study of the upper limits of the transoral corridor. *Acta Neurochir.* 2017; 159(4):633-9.
31. Visocchi M, Iacopino DG, Signorelli F, et al. The Surgical Highways to the Craniovertebral Junction in Endoscopic Approaches: A Historical Perspective. *World Neurosurg.* 2018; 110: 544-57.
32. Choi D, Gleeson M. Surgery for chordomas of the craniocervical junction: lessons learned. *Skull Base.* 2010; 20(1):41-45.
33. Iacoangeli M, Gladi M, Alvaro L, et al. Endoscopic endonasal odontoidectomy with anterior C1 arch preservation in elderly patients affected by rheumatoid arthritis. *Spine J.* 2013; 13(5):542-548.

BÖLÜM 15

CERRAHİ SONRASI SORUNLAR



Fatih ALAGÖZ¹

Ali DALGIÇ²

GİRİŞ

Kranioservikal Bileşke (KSB) anomalilerini doğumsal ve edinsel olarak iki ana başlık altında toplayabiliriz. Doğumsal anomaliler genellikle KSB'yi oluşturan kemik yapıları etkiler ve baziller impresyon, platibazi, os odontoideum, kompleks chiari malformasyonları gibi klinik tablolar olarak karşımıza çıkmaktadır. Edinsel grup ise sonradan ortaya çıkan enfeksiyöz (grisel sendromu, tüberküloz vb), romatolojik (romatoid artrit, otoimmün hastalıklar), bağ dokusu gelişimini etkileyen sendromlar (Down sendromu, Morquio sendromu ve diğer mukopol-sakkaridozlar, osteogenezis imperfekta vb), tümörler (kordoma, plazmasitoma vb.) olarak sıralanabilir.

KSB'yi etkilen klinik tablolar bunca geniş bir yelpazede yer alırken; tedavi yöntemlerinin de aynı yelpazede genişlemesi doğaldır. Doğumsal anomalilerin bir çoğu nörolojik bulguya neden olmadığı sürece izlenmesinin yerinde olacağı kabul görmektedir; keza bölgenin anatomik yapısının karmaşıklığı önemli bir risk faktörüdür. Diğer yandan, cerrahi işlemlerin temel bakış açısı itibarı ile beyin sapı, alt kranial sinir çiftleri, vertebral arterler gibi hayati yapıların etkilenme ihtimali ve KSB biyomekaniğini değiştirecek cerrahi tedavilerin yarar/zarar oranları göz önüne alınması gerekmektedir. Dolayısıyla, radyolojik görüntüler yerine; nörolojik bozukluklara neden olan klinik tabloyu tedavi etmek temel bakış açısı olmalıdır.

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, fatihalagoz06@gmail.com

² Doç. Dr., Ankara Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, alidalgic@yahoo.com

ameliyat sonrası karşılaşılabilecek önemli bir sorundur (5). Ameliyat sonrası süreçte yakınmalarının yeniden başlaması önemli bir uyarı olmalıdır. Bu olgularda valsalva manevrasının müspet olması önemli bir bulgudur. Kranioservikal bileşkede BOS aralığının yeterli olmaması ve BOS akım incelemesinde patolojik blok saptanması revizyon cerrahisini gerektirecektir.

Son yıllarda, önerilen diğer bir revizyon yöntemi de C1-C2 segmenter stabilizasyondur. Özellikle Atul Goel tarafından önerilen bu teknik, kraniyoservikal bileşkede instabilite mevcudiyetine dayandırılmaktadır (6). Aşık instabilite, baziller invajinasyon gibi olgularda uygulanmasına ilişkin fikir birliği olmakla birlikte CM olgularının revizyon cerrahisinde yeterince taraftar bulamamıştır. Ancak ilerleyici siringomiyeli, medüller bası/açılanma, atlantodental aralığın arttığı olgularda bu yöntemin uygulanabileceği akılda bulundurulmalıdır.

SONUÇ

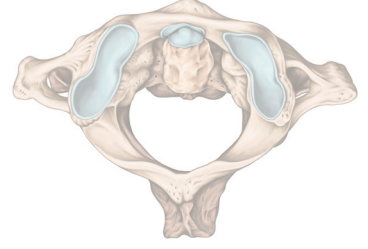
Kraniyoservikal bileşke patolojileri, doğumsal yada edinsel nedenlere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Bölgenin anatomik ve biyomekanik farklılıklarından dolayı tedavi yaklaşımları özellik arzeder. Bu nedenle, ameliyat öncesi multidisipliner yaklaşım içinde olunmalı; ameliyat planlaması sırasında her hastanın kendine özgü klinik ve radyolojik bulguları ile değerlendirilerek özenli bir cerrahi tedavi uygulanmalıdır. Aksi takdirde ameliyat sonrası hayat kalitesinin bozulmasından kalıcı arazlar; hatta ölüme kadar gidebilen sorunlar ile karşılaşılabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Lopez AJ, Scheer JK, Leibl KE, Smith ZA, Dlouhy BJ, Dahdaleh NS. Anatomy and biomechanics of the craniovertebral junction. *Neurosurg Focus*. 2015 Apr;38(4):E2. doi: 10.3171/2015.1.FOCUS14807.
2. Işıtan E, Dalgıç A. Kraniovertebral bileşkenin travmatik yaralanmaları. Tüzgen S, editör. Kraniovertebral Bileşke Anomalileri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p.47-55.
3. Zhao JL, Li MH, Wang CL, Meng W. A Systematic Review of Chiari I Malformation: Techniques and Outcomes. *World Neurosurg*. 2016 Apr;88:7-14. doi: 10.1016/j.wneu.2015.11.087. Epub 2015 Dec 28.
4. Massimi L, Frassanito P, Chieffo D, Tamburrini G, Caldarelli M. Bony Decompression for Chiari Malformation Type I: Long-Term Follow-Up. *Acta Neurochir Suppl*. 2019;125:119-124. doi: 10.1007/978-3-319-62515-7_17.
5. Silva A, Thanabalasundaram G, Wilkinson B, Tsermoulas G, Flint G. Experience with revision craniovertebral decompression in adult patients with Chiari malformation type 1, with or without syringomyelia. *Br J Neurosurg*. 2020 Sep 23;1-6. doi: 10.1080/02688697.2020.1823935.
6. Goel A, Kaswa A, Shah A. Atlantoaxial Fixation for Treatment of Chiari Formation and Syringomyelia with No Craniovertebral Bone Anomaly: Report of an Experience with 57 Cases. *Acta Neurochir Suppl*. 2019;125:101-110. doi: 10.1007/978-3-319-62515-7_15.

BÖLÜM 16

KRANİOSERVİKAL BİLEŞKE CERRAHİSİNDE KOMPLİKASYONLARDAN NASIL KAÇINIRIZ?



Özkan ATEŞ¹

Kranioservikal patolojiler konjenital ve edinsel olarak günümüzde tanı ve tedavi imkanlarının artmasıyla daha sık görünür olmuştur. Bu bölge patolojilerinde nöral dokuya kompresyon ve/veya instabilite varlığında cerrahi uygulanmaktadır. Bu bölgenin kompleks anatomik yapısı ve yine bu bölgede sıkça görülen anatomik varyasyonlar, geçiş bölgesi olması, komşuluğundaki vertebral arter, spinal kord, beyin sapı, kranial sinirlerin varlığı kranioservikal bileşke cerrahisini özellikli kılmaktadır. Kranioservikal bileşkede (KSB) oluşabilecek komplikasyonların oranının yüksekliği ve ciddiyeti cerrahi öncesi, esnası ve sonrasında ilave tedbirler alınması gerekliliğini ortaya koymuştur.

KRANİOSERVİKAL BİLEŞKE CERRAHİSİ ÖNCESİ HAZIRLIK

Ameliyat öncesi beyin, beyin sapı ve diğer yumuşak dokuların değerlendirilmesi amaçlı mutlaka iyi bir manyetik rezonans görüntüsü (MRG) gerekmektedir. Kemik yapıları değerlendirmek için ise en iyi görüntüleme aracı bilgisayarlı tomografidir (BT). Kranioservikal bileşke patolojilerinde mutlaka BT çekilmelidir. Özellikle vertebral arterin seyrini ve varsa buna ait varyasyonları değerlendirmek amaçlı BT anjiyografi veya digital subtraction angiography (DSA) yapılmalıdır (1).

¹ Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD., ozates@ku.edu.tr

Yara yeri enfeksiyonu farklı serilerde %3-11 aralığında bildirilmiştir (6,7). Yara yeri enfeksiyon riskini en aza indirmek amaçlı

1. Profilaktik antibiyotik kullanılmalı (24 saat)
2. Ameliyat süresi 2 saat altında tutulmaya çalışılmalı
3. Kanama miktarı 1000cc altında tutulmalı
4. Ekartörler aralıklı olarak gevşetilmeli
5. Koter kullanımı en aza indirgenmeli
6. Yara yeri katlara uygun kapatılıp ölü boşluk bırakılmamalı
7. Ameliyat lojuna dren konulup kolleksiyon oluşumunun önüne geçilmeli

SONUÇ

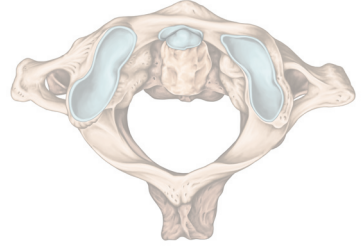
KSB özgün anatomik yapısı ve varyasyon fazlalığı nedeniyle özeelikli bir bölgedir. Haliyle bu özellikli bölge patolojilerinin cerrahisi de özelliklidir. KVB cerrahisinde major komplikasyonların başlıca nedenleri olarak: yetersiz deneyim, eksik preoperatif hazırlık ve yanlış planlama olarak sayılabilir. Dolayısıyla deneyim, eksiksiz preoperatif hazırlık, dikkatli cerrahi, intraoperatif görüntüleme, navigasyon ve nöromonitör kullanımı cerrahi komplikasyonları önemli ölçüde azaltmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Laal R, Patel NJ, Resnick DK. A review of complications associated with craniocervical fusion surgery. *Neurosurgery*: 67(5):1396-1402, 2010
2. Ganau M, Fehlings MG. complications of surgery at the cervical junction. Ed: Nanda A. *Complications in neurosurgery*: 298-303, 2019
3. Neo M, Fujibayashi S, Miyata M, Takemoto M, Nakamura T. Vertebral artery injury during cervical spine surgery: a survey of more than 5600 operations. *Spine (Phila Pa 1976)*. 33(7):779-785, 2008
4. Wright NM, Laurysen C. Vertebral artery injury in C1-2 transarticular screw fixation: results of a survey of the AANS/CNS section on disorders of the spine and peripheral nerves. *American Association of Neurological Surgeons/Congress of Neurological Surgeons. J Neurosurg*. 88(4):634-640, 1998.
5. Fehlings MG, Errico T, Cooper P, Benjamin V, DiBartolo T. Occipitocervical fusion with a five-millimeter malleable rod and segmental fixation. *Neurosurgery*. 32(2):198-207, 1993
6. Abumi K, Takada T, Shono Y, Kaneda K, Fujiya M : Posterior occipitocervical reconstruction using cervical pedicle screws and plate-rod systems. *Spine (Phila Pa 1976)* 24 : 1425-1434, 1999
7. Hsu YH, Liang ML, Yen YS, Cheng H, Huang CI, Huang WC : Use of screw-rod system in occipitocervical fixation. *J Chin Med Assoc* 72 : 20-28, 2009

BÖLÜM 17

KRANİOSERVİKAL BİLEŞKE ANOMALİLERİNDE TUTUCU TEDAVİLER VE ALGOLOJİK YAKLAŞIM



Ferhat EGE¹

GİRİŞ

Kraniovertebral bileşke(KVB) oksiput, C1 ve C2 vertebralarından oluşmakta ve aksiyel iskeletin en hareketli kısmıdır (1). Oksiput-C1 arası 16-20 derecelik, C1-C2 arası ise 12-15 derecelik fleksiyon/ekstensiyon yapılabilmektedir (2). Servikal rotasyonun %60'ı C1-C2 tarafından yapılmaktadır. C1-C2 arasında her bir tarafta 40 dereceye varan eksenel rotasyon yapılmaktadır. Bunu transvers ligaman kolaylaştırır. Alar ligamanlar ise C2 nin aşırı rotasyonunu frenler. Biyomekanik açıdan KVB nin önemli ligamanları transvers ve alar ligamanlardır (1).

Birinci servikal spinal sinir (C1), servikal segmentin spinal siniridir. C1, ağırlıklı olarak motor lifleri taşır, 1. servikal vertebra üstünden kaynaklanır. C2 spinal sinir atlas posterior halkası ve aksis laminası arasındaki kanaldan çıkar, derin servikal kasların arasından geçerek ensede oksipital majör siniri olarak ortaya çıkar. Oksipital majör siniri C2 segmental sinirin dorsal primer ramusundan ve daha az miktarda C1 ve C3 servikal sinirden dal alır. Görüntüleme altında ilk görülen intervertebral foramen C3 tür. C3 segmental siniri intervertebral forameninden çıkar ve dorsal dalı 3. Oksipital siniri(TON) oluşturur. Oksipital minör siniri ise ikinci ve üçüncü servikal sinirlerin ventral primer ramusundan dal alır (3).

Nukleus trigeminoservikalis, nukleus trigemini ve üst üç servikal sinirden oluşmaktadır. Nukleus trigeminus ve ilk üç servikal sinir nosiseptif afferentleri burada etkileşir birçok kollateral sinir ucu oluşturur. Bunun sonucunda ilk üç

¹ Uzm. Dr., Hatay Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Yan Dal Uzmanı, dr.ege_ferhat@hotmail.com

KAYNAKLAR

1. Naderi S. (2002) Servikal omurlar, Kranyoservikal Bileşke. Zileli M, Özer F (Ed.), *Omurga Biyomekaniği* (s 161-169). İzmir: Mete Basım
2. Ziyal Mİ (2002) Servikal Omurganın Cerrahi Anatomisi. Zileli M, Özer F (Ed.), *Omurga ve Omurilik Cerrahisi* (s 43-62), İzmir: Mete Basım
3. Erdine S. (2011) *Algolojide Girişimsel Yöntemler*. İstanbul : Nobel Kitabevi
4. Zundert J.V. 2012, Cervicogenic Headache., Jan Van Zundert, Craig Hartrick (Ed.) *Interventional Pain Medicine According to Clinical Diagnoses.*: Wiley-Blackwell (p40-44.)
5. Menezes AH. (2008) .Craniovertebral abnormalities. Albright AL, Pollack IF, Adelson PD (Ed.). *Principles and Practise of Pediatric Neurosurgery* (p 394-414). New York: Thieme medical publishers
6. Menezes AH(2008).Craniovertebral abnormalities.Albright AL, Pollack IF, Adelson PD (ed), *Principles and Practise of Pediatric Neurosurgery* (p 394-414). New York: Thieme medical publishers,;
7. Menezes AH: Craniovertebral fusions in children: A review. J Neurosurg Pediatrics 9: 573-585, 2012
8. Sharpe KP,Rao S, Ziogas A, et al. Evaluation of the effectiveness of the Minerva cervicotoracic orthosis. Spine 1995;20:1475-1479
9. Schneider AM,Hipp JA,Nguyen L,Reitman CA, Reduction in head and intervertebral motion,provided,by 7 contemporary cervical orthoses in 45 individuals. Spine 2007 ;32(1)1-6
10. Agabegi SS, Ashgar FA, Herkowitz HN.Spinal orthoses. Jam Acad Orthop Surg 2010;18:657-67
11. Boakye M, Arrigo RT,Kalanithi PS,Chen YR. İmpact of age, injury severity score, and medical cormorbidities on early complications after fusion and halo-vest immobilization for C2 fractures in older adults:propensity score mathed retrospectivecohort study. Spine 2012;37(10):854-9
12. İplikcioglu AC(2010). Kraniovertebral Bileşke Anomalileri(s 1837-1847). Korfalı E, Zileli M (Ed), cilt:2, Ankara:Buluş Tasarım ve Matbacılık
13. Bryce TN,Ragnarrson KT,Stein AB,Sorensen FB,Spinal Cord İnjury (2011). In Braddom RL(Ed). *Physical Medicine and Rehabilitation* (p 1293-346). Philadelphia :Saunders
14. Karacan I, Koyuncu H, Pekel Ö. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. Spinal Cord 2000;38(11):697-701.
15. Labruyere R, Agarwala A, Curt A. Rehabilitation in spine and spinal cord trauma. Spine 2010 ;35 (21):259-262
16. Bryce T. (2016)Spinal Cord Injury. In: Cifu DX, (Ed.). *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation* (p 1095-136.), Philadelphia: Saunders.
17. Delisa J (2007) *Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon İlkeler Ve uygulamalar* (Tansu ARASIL Çev. Ed.).İstanbul :Güneş Tıp Kitapevleri
18. Alaca R,(2011)Spinal Kord Yaralanmasında Rehabilitasyon. Mehmet Beyazova Yeşim Gökçe Kutsal (Ed.), *Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon* (s 2893-2917). Ankara :Güneş Tıp Kitapevleri
19. Lanig IS, Peterson WP.The respiratory system in spinal cord injury. Phys Med Rehabil Clin N Am 2000;11:29-43
20. Outcomes following traumatic spinal kord injury :clinical practice guidlines for health-care professionals. Consortium for Spinal Cord Medicine .1999. Paralyzed Veterans of America
21. Merli G, Herbison G,Ditunno J et al. Deep vein thrombosis :prophylaxis in acute spinal cord injured subjects.Arch Phys Med Rehab 1988;69:661-664
22. Rossi E,Green D,Rosen J, et al. Sequential changes in fator VIII and plateles preceding deep vein thrombosis in patients with spinal cord injury .Br J Hematol 1980;45:143-151

23. Teasell RW, Hsieh JT, Aubut JA, Eng JJ, Krassioukov A, Tuy L. Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence Review Research Team. Venous thromboembolism after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:232-45
24. Prevention of thromboembolism in spinal cord injury. Consortium for Spinal Cord Medicine. *Spinal Cord Med* 1997;20:259-83
25. LiVecchi MA. Spinal cord injury. *Continuum Lifelong Learning Neurol* 2011 ;17(3):568-83
26. Grimm DR, Schilero GJ, Spungen AM, Bauman WA, Lesser M. Salmeterol improves pulmonary function in persons with tetraplegia. *Lung* 2006;184(6):335-9
27. DeVivo MJ, Krause JS, Lammertse DP. Recent trends in mortality and causes of death among persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;28:1764-73
28. Larlsson AK. Autonomic dysreflexia. *Spinal Cord* 1999 ;37:383-91
29. Consortium for Spinal Cord Medicine . Acute management of autonomic dysreflexia : individuals with spinal cord injury presenting to healthcare facilities . Paralyzed Veterans of America : Washington DC, 1997.
30. O'Connor KC, Salcido R. Pressure (2002), ulcers in spinal cord injury. In: Kirshblum SC, Campagnolo D, DeLisa JE, (Eds.) *Spinal cord medicine* (p 207-220). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
31. Henderson JL, Price SH, et al. Efficacy of three measures to relieve pressure in seated persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75(5): 535-539
32. Lal S, Hamilton BB, Heinemann A, et al. Risk factors of heterotrophic ossification in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1989;70:387-390
33. Banovac K, Gonzalez F. Evaluation and management of heterotrophic ossification in spinal cord injury. *Spinal Cord* 1997;35:158-162
34. Popa C, Popa F, Grigorean VT, Onose G, Sandu AM, Popescu M, et al. Vascular dysfunction following spinal cord injury. *J Med Life* 2010;3:275-85
35. Coelho CV, Beraldo PS. Risk factors of heterotrophic ossification, in traumatic spinal cord injury. *Arq Neuropsiquiatr* 2009 ;67(2):382-7
36. Banovac K, Sherman AL, Estores IM, Banovac F. Prevention and treatment of heterotrophic ossification after spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2004;27(4):376-82
37. M. Comparing quantification of pain severity by verbal rating and numeric rating scales. *J Spinal Cord Med* 2010;33:232-42.
38. Norrbrink Budh C, Hultling C, Lundberg T. Quality of sleep in individuals with spinal cord injury: a comparison between patients with and without pain. *Spinal Cord* 2005;45:85-95
39. Siddall PJ, Loeser JD. Pain following spinal cord injury. *Spinal Cord* 2001;39:63-73.
40. Dworkin, R.H., et al., Interventional management of neuropathic pain: NeuPSIG recommendations. *Pain*, 2013. 154(11): p. 2249-61.
41. PJ, S., Spinal drug administration in the treatment of spinal cord injury pain. *Prog Pain Res Manage*, 2002. 23: p. 353-364
42. Canavero S, B.V., *Central Pain Syndrome Pathophysiology, Diagnosis and Management*. 1st edition Cambridge University Press, 2008
43. Rokyta R, Fricová J: Neurostimulation methods in the treatment of chronic pain. *Physiological Research* 61:S23, 2012
44. Siddall, P.J., Management of neuropathic pain following spinal cord injury: now and in the future. *Spinal Cord*, 2009. 47(5): p. 352-9
45. RR, T., Percutaneous cordotomy for persistent pain. *Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery*, ed. T.R. Gildenberg P. 1998, New York: McGraw Hill. 1485-1505.
46. Yegul, I. and E. Erhan, Bilateral CT-guided percutaneous cordotomy for cancer pain relief. *Clin Radiol*, 2003. 58(11): p. 886-9
47. Versteeg G. Sprain of the neck and whiplash associated disorders: anesthesiology and pain management . PhD Thesis, Groningen University, Groningen, 2001

48. Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, et al. Scientific monograph of the Quebec Task Force on whiplash - associated disorders: redefining “whiplash” and its management. *Spine*. 1995 ; 20: 1 – 73
49. Haldeman S, Carroll L, Cassidy JD, et al. The bone and joint decade 2000 – 2010 task force on neck pain and its associated disorders: executive summary . *Spine*. 2008 ; 33 : 5 – 7
50. Rodriguez AA, Barr KP, Burns SP. Whiplash: pathophysiology, diagnosis,treatment, and prognosis. *Muscle Nerve* 2004;29:768-781
51. Dutton M. (2008) *The cervical spine. In: Orthopaedic Examination Evaluation and Intervention*. 2nd ed. McGraw-Hill Medical
52. Biondi Dm. Cervicogenic headache: A review of diagnostic and treatment strategies. *J Am Osteopath Assoc* 2005;105:S16-S22
53. İnan N, Ateş Y. Cervicogenic headache: pathophysiology, diagnostic criteria and treatment. *Ağrı* 2005;17:23-30
54. Van Suijlekom H, van Zunderdt J, Narouze S, van Kleef M,Mekhail N. Cervicogenic headache. *Pain Practice* 2010;10:124-130
55. Dora B.(2017) Servikojenik Baş ağrısı ve Tedavisi.M.Cenk Akbostancı(Ed),*Kapımda Yüz Hasta Beklerken Baş ağrısı (179-182) İstanbul:Medikal Yayıncılık*
56. Ashkenazi A, Levin M. Greater occipital nerve block for migraine pain and other headaches: is it useful? *Curr Pain Headache Rep*. 2007 Jun;11(3)231-5
57. Dora B.(2017) Migren Tedavisi.M.Cenk Akbostancı(Ed),*Kapımda Yüz Hasta Beklerken Baş ağrısı(43-77) İstanbul:Medikal Yayıncılık*
58. Dora B.(2017) Oksipital Nevralji .M.Cenk Akbostancı(Ed),*Kapımda Yüz Hasta Beklerken Baş ağrısı(175-77) İstanbul:Medikal Yayıncılık*