

SERVİKAL ENSTRÜMANTASYONUN BİYOMEKANİĞİ

Üst Servikal Omurga Enstrümantasyonunun Biyomekanikliği

Sait NADERİ*

Servikal enstrümantasyon, spinal cerrahi pratiğinin önemli bir bölümünü kapsamaktadır. Servikal enstrümantasyon, bir çok servikal hastalıkta, servikal omurgayı ilgilendiren travmada veya iyatrojenik instabilitede yapılmaktadır. Servikal omurga, farklı anatomik veya biyomekanik özelliklerine göre üst servikal ve alt (subaksiyal) servikal olarak ele alınır. Bu yazıda, üst servikal omurganın enstrümantasyonunun biyomekanikliği ele alınmıştır.

Üst servikal enstrümantasyon, bu bölgeyi ilgilendiren bir çok hastalıkta, travmada veya bu bölgenin destrüksiyonu ile sonuçlanacak bir çok operasyon sonrasında planlanır (3,4,9,10,15-17). Burada aslolan ortaya çıkmış olan instabilitenin sınırlarının bilinmesi ve buna göre cerrahi planın yapılmasıdır. Oksipital kemik fiksasyona dahil edilebildiği gibi, fiksasyonun dışında da tutulabilir. Bu bölgedeki fiksasyonlar çoğunlukla posteriordan yapılırsa da, anteriordan da yapılabilir (Tablo 1). Bu özel bölgedeki enstrümantasyon yöntemlerine dönük biyomekanik çalışmalar omurganın diğer bölgelerine göre daha sınırlıdır.

Tablo 1. Kraniovertebral bileşke ve üst servikal fiksasyon teknikleri

I. Posterior

A. Oksipitoservikal fiksasyon teknikleri

1. Oksiputun orta hattan vida ile fiksasyonu
2. Oksiputun paramedian olarak standart vida ile fiksasyonu
3. Oksiputun paramedian olarak içten-dışa fiksasyonu
4. Oksiputun tel ile fiksasyonu
5. Oksiputun kanca ile fiksasyonu

* Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İzmir

B. C1-2 Fiksasyonu

1. Transartiküler vidalama
2. C1-2 sublaminar telle fiksasyon
3. Transartiküler vidalama + C1-2 sublaminar telle fiksasyon

II. Anterior

1. Anterior oksipitoservikal fiksasyon
2. Anterior C1-2 fiksasyon

A. Posterior teknikler

1. Oksipital kemik-enstrüman arayüzeyi

Oksipital fiksasyonda kemik-enstrüman arayüzeyinde vida, kanca veya telden yararlanılmaktadır (2-4,9,15-17). Oksipital fiksasyonda telin etkinliği Haher ve ark. tarafından araştırılmıştır. Haher ve ark. (6) tel ile monokortikal vidalama arasında sıyırma dayanımı açısından bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Oksipitalde kullanılan vidaların uygun yeri ve biyomekanik özellikleri de bazı çalışmaların konusu olmuştur (2,6,12-14,19). Bilindiği gibi vidanın uzunluğu, çapı, dişlerin derinliği ve yerleştiriliş şekli (monokortikal veya bikortikal) gibi bir çok etken vidaların sıyırma direncine katkıda bulunmaktadır. Bu da oksipital kemiğin kalınlığının bilinmesini zorunlu kılar (3,12,19). Oksipital vidaların sıyırma dayanımları bir çok yazar tarafından incelenmiştir (2,6,13,19). Haher ve ark.a göre (6) inion seviyesinde monokortikal vidalama kabul edilebilir sıyırma dayanımı sağlar. Zipnick ve arkadaşları ise, iniona ve orta hatta yerleştirilen vidaların yukarıya doğru eğimli olarak yerleştirilmesinin avantaj sağladığını bildirmişlerdir (19). Naderi ve arkadaşları ise (13) orta hatta ve paramedian bölgeye monokortikal ve bikortikal olarak

yerleştirdikleri vidaların sıyırma dayanımlarını inceleyerek, en iyi dayanmanın orta hat bikortikal ve monokortikal vidalarla elde edildiğini belirlemişlerdir. Buna göre yazarlar orta hatta monokortikal vidalamanın uygun olabileceğini bildirmektedirler. Buna karşılık Çağlar ve ark. (2) oksipital içten-dışa vidalamanın dıştan içe vidalamaya göre daha iyi bir sıyırma dayanımı sağladığını belirlemişlerdir.

II. Atlantoaksiyal eleman-enstrüman arayüzeyi

Atlantoaksiyal fiksasyonun biyomekaniği de bir çok çalışmaya konu olmuştur (1,5,7,8,11,14,18). Grob ve ark. (5) üst servikal fiksasyonda Gallie, Brooks, Halifax ve transartiküler fiksasyonu karşılaştırmış, Gallie sisteminin genelde fleksiyonda, ekstansiyonda ve yana eğilmede en fazla rotasyona izin verdiğini, öteki üç sistem arasında bu açıdan fazla bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Yazarlar, en az rotasyonun transartiküler yöntemle sağlandığını belirtmişlerdir.

Naderi ve ark. (11) atlantoaksiyal fiksasyonda en iyi sonucun 3 noktalı fiksasyon ile (C1-2 transartiküler fiksasyon+sublaminar telleme) sağlandığı belirlemişlerdir. C1-2 transartiküler fiksasyonun özellikle yana eğilme ve rotasyonda, sublaminar tellemenin ise fleksiyon-ekstansiyonda etkin olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışma, 3 noktalı fiksasyonun yapılamadığı durumlarda (vertebral arterin seyri veya laminektomi nedeni ile) olabildiğince fiksasyon noktasının artırılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Oda ve arkadaşları (14) ise, 5 ayrı oksipito-atlonto-aksiyal tekniği karşılaştırmışlardır. Oda ve arkadaşlarının incelediği 5 tip, aşağıdaki gibidir:

- 1) oksipital ve sublaminar teller/rektanguler çubuk;
 - 2) oksipital vida ve C2 lamina pençe kancaları/çubuk,
 - 3) oksipital vidalar, foramen magnum vidaları ve C1-C2 transartiküler vidalar/çubuk, ve
 - 4) oksipital vidalar ve C1-C2 transartiküler vidalar,
 - 5) oksipital vidalar ve C2 pedikül vidalar/Y plak.
- Bildirilen bu çalışmada, aksenal rotasyon, fleksiyon/ekstansiyon, yana eğilme ve öne-arkaya kayma çalışılmıştır. Buna göre C2 transpediküler ve

transartiküler vidalamanın tel ve kancadan daha iyi stabilizasyon sağladığı belirlenmiştir.

B. Anterior teknikler

Anterior oksipitoservikal fiksasyon ve anterior C1-2 fiksasyon, nadiren başvurulan fiksasyon, teknikleridir. Bu konuda yapılmış biyomekanik çalışma yoktur.

SONUÇ

Özet olarak, (1) oksipital kemiğin fiksasyonunda orta hat en avantajlı bölgedir. Vidanın tele üstünlüğü olmasına karşın, bazen vida ve tel kombinasyonu gerekebilir; (2) içten-dışa vidalama sıyırma karşı oldukça etkin görünmektedir. Ancak işlem daha komplikedir, ve (3) üst servikalde transpediküler vida ve transartiküler vida, sublaminar telden daha etkindir. Tel ve vidanın birlikte kullanımı konstruktun etkinliğini artırır.

KAYNAKLAR

1. Crisco JJ, Panjabi MM, Oda T, Grob D, Dvorak J: Bone graft translation of four upper cervical spine fixation techniques in a cadaveric model. J Orthop Research 9: 835 - 846, 1991
2. Çağlar Ş, Pait TG, Özgen S, Houe W, Nicholas R: Oksipitoservikal tespitlemede kullanılan içten-dışa (inside-outside) kemik vida sisteminin karşılaştırmalı biyomekanik özellikleri. Türk Nöroşirürji Derneği 14. Bilimsel kongresi, 17-21 Mayıs 2000, Kemer-Antalya, Türkiye
3. Dickman CA: Occipitocervical screw plates. In: Dickman CA, Spetzler RF, Sonntag VKH (ed.s): Surgery of the craniovertebral junction. Thieme. New York, Stuttgart. 1998, pp 761-768
4. Grob D, Dvorak J, Panjabi MM, Foehlich M, Hayek J: Posterior occipito-cervical fusion. Spine 16 (Suppl 3): 17-24, 1991
5. Grob D, Crisco JJ, Panjabi MM, Wang P, Dvorak J: Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. Spine 17: 480-490, 1992
6. Haheer TR, Yeung AW, Caruso SA, Merola AA, Shin T, Zipnick RI, Gorup JM, Bone C: Occipital screw pullout strength. A biomechanical investigation of occipital morphology. Spine 24: 5-9, 1999

7. Hanley EN, Harvell Jr: Immediate postoperative stability of the atlantoaxial articulation: A biomechanical study comparing simple midline wiring, and the Gallie and Brooks procedures. *J Spinal Disord* 5: 306-310, 1992
8. Hanson PB, Montesano PX, Sharkey NA, Rauschnig W: Anatomic and biomechanical assesment of transarticular screw fixation for atlantoaxial instability. *Spine* 16:1141-1145, 1991
9. Heywood AWB, Learmonth ID, Thomas M: Internal fixation for occipito-cervical fusion. *J Bone Joint Surg* 70-B: 708-711, 1988
10. Naderi S, Crawford NR, Melton S, Sonntag VKH, Dickman CA: Biomechanical analysis of cranial settling after transoral odontoidectomy. *BNI Quarterly* 15: 4-10, 1999
11. Naderi S, Crawford NR, Song GS, Sonntag VKH, Dickman CA: Biomechanical comparison of C1-C2 posterior fixations: cable, graft and screw combinations. *Spine* 23: 1946-1956, 1998
12. Naderi S, Usal C, Tural AN, Korman E, Mertol T, Arda MN: Anatomical and radiological measurement of the occipital bone thickness. *Spine* (In Press).
13. Naderi S, Fidan M, Atıcı A, Yücesoy K, Mertol T, Arda MN: Pull-out strength of screws placed on the occipital bone. A biomechanical comparison of monocortical and bicortical screws placed in the different points of the occipital bone. *Spine* (In press).
14. Oda I, Abumi K, Sell LC, Haggerty CJ, Cunningham BW, McAfee PC: Biomechanical evaluation of five different occipito-atlanto-axial fixation techniques. *Spine* 24:2377-2382, 1999
15. Rea GL, Mullin BB, Mervis LJ, Miller CL: Occipitocervical fixation in nontraumatic upper cervical spine instability. *Surg Neurol* 140: 225-261, 1993
16. Sasso RC, Jeanneret B, Fischer K: Occipitocervical fusion with posterior plate and screw instrumentation: A long-term follow-up study. *Spine* 19: 2364-2368, 1994
17. Smith MD, Anderson P, Grady MS: Occipitocervical arthrodesis using contoured plate fixation. *Spine* 18: 1984-1990, 1993
18. Wilke HJ, Fischer K, Kugler A, Magerl F, Claes L, Wörsdörfer: In vitro investigation of internal fixation systems of the upper cervical spine. II. Stability of posterior atlanto-axial fixation techniques. *Eur Spine Journal* 1:191-199, 1992
19. Zipnick RI, Merola A, Group J, et al: Occipital morphology an anatomical guide to internal fixation. *Spine* 21: 1719-1725, 1996

Yazışma Adresi :

Sait Naderi

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Nöroşirurji Anabilim Dalı

35340, Balçova-İzmir