



ARAŞTIRMA MAKALESİ  
RESEARCH ARTICLE  
CBU-SBED, 2018, 5(3):94-98

## Anadolu Toplumunda C2 Omurga Laminasının Radyomorfometrik Cerrahi Anatomisi

Murat Sayın<sup>1\*</sup>

Izmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı İzmir, Türkiye  
smsayin@gmail.com

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Murat Sayın,

Gönderim Tarihi / Received:13.06.2018

Kabul Tarihi / Accepted:27.09.2018

### Öz

**Amaç:** C2 omurgasında translaminar vida fiksasyon tekniğinde diğer tekniklere göre vasküler ve nöral yaralanma riski daha düşüktür. Teknik özellikle atlantoaksiyal stabilizasyon için kullanılır. Güvenli bir translaminar vida yerleşimi için, laminanın boyutları, doğru vida seçimi açısından önemlidir. Çalışmamızda Anadolu toplumu C2 omurgasının radyometrik ölçümlerini ve translaminar vida yerleşimi için en güvenli açı ve boyutu belirlemeyi amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** 100 erişkin sağlıklı bireyin C2 omurgası (50 erkek ve 50 kadın) bilgisayarlı tomografi ile tarandı. Transvers iç çap, transvers dış çap, spinolaminar açı ve laminar uzunlukları radyomorfometrik olarak ölçüldü.

**Bulgular:** Ölçüm sonuçlarında C2 omurgasında ortalama e iç çap  $4.45 \pm 0.59$  mm, ortalama transvers dış çap  $6.06 \pm 0.68$  mm, ortalama laminar uzunluğu  $28.32 \pm 1.31$  mm ve ortalama spinolaminar açı  $49.42^\circ \pm 2.33^\circ$  olarak bulundu. C2 vertebra ölçümleri erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksekti. Katılımcıların yaklaşık %74'ünün laminar kalınlığı  $>4$ mm idi.

**Sonuç:** C2 laminalar vida tekniği özellikle anormal C2 vertebralı hastalar için güvenli öncelikli fiksasyon yöntemi olarak diğer C2 omurga sabitleme yöntemlerinin de önemli ve güvenli kurtarma tekniğidir. Anadolu toplumundaki laminalar vidanın ideal çapı kadınlar için 3.5 mm, erkekler için 4.0 mm'dir. Ayrıca, 25 mm'lik laminalar vida uzunluğu güvenle kullanılabilir. Çalışmamız ile genel Anadolu toplumu hakkında bir genelleme yapmak mümkünse de, vida ile fiksasyon planlanan tüm hastalar için ameliyat öncesi morfolometrik ölçülerinin yapılmasını önermekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Translaminar Vidalama, Axis Anatomisi, Morpho, Anadolu Toplumunda Morfolometrik.

### Abstract

**Aim:** Risk of vascular and neural injury is lower when the translaminar screw fixation technique is utilized rather than other techniques. This technique is used for atlantoaxial stabilization. Knowledge on the size of the vertebral arch and the selection of the appropriate screw size are important for a safe translaminar screw placement. We aimed to perform radiomorphometric measurements of the axis (C2 vertebra) in the Anatolian population and to identify the safest angle and size for translaminar screw placement.

**Methods:** The C2 vertebra of 100 adults (50 males and 50 females) was measured using computed tomography. The morphometric indices that were measured included transverse inner diameter, transverse outer diameter, spinolaminar angle, and laminar length.

**Results:** With regard to measuring the morphometric indices of the C2 vertebra, the mean transverse inner diameter, mean transverse outer diameter, mean laminar length, and mean spinolaminar angle were  $4.45 \pm 0.59$  mm,  $6.06 \pm 0.68$  mm,  $28.32 \pm 1.31$  mm, and  $49.42^\circ \pm 2.33^\circ$ , respectively. The measurements of the C2 vertebra were significantly higher in males than in females. Approximately 74% of the participants had a laminar thickness of  $>4$  mm.

**Conclusions:** C2 laminar screw is an important and safe primary fixation or salvage technique for anomalous C2 vertebrae. The ideal diameter of the laminar screw in the Anatolian population is 3.5 mm for females and 4.0 mm for males. Moreover, a laminar screw length of 25 mm can be used. Although our study gives an idea about the Anatolian population, we still recommend including the measurement of the morphometric indices during preoperative planning for all patients who are scheduled to undergo screw fixation.

**Key Words:** Translaminar Screw Fixation, Axis Anatomy, Morphometric Indices, Anatolian Population

## 1. Giriş

Servikal instabilite konjenital veya edinsel olabilir [1,3]. Erişkinlerde instabilitenin en sık nedenleri, enflamatuvar hastalıklar ve trafik kazalarından kaynaklanan travmalar, spor yaralanmaları veya yüksekte düşme nedeniyle dejeneratif süreçlerdir [1,3]. Omurga yaralanmalarında da instabilite varlığında ikincil omurilik yaralanmasının önlenmesi amacıyla stabilizasyon gereklidir.

Atlantoaksiyel kompleksi stabilize etmek için kablolama teknikleri, transartiküler vida fiksasyonu, pars vida fiksasyonu ve pedikül vidası tekniği gibi bir dizi ameliyat tekniği kullanılabilir [4]. 2004 yılında Wright, intralaminar rijit fiksasyona izin veren translaminar vida fiksasyon tekniğini tanımlamıştır [5].

Bu tekniğin avantajları şunlardır: 1) daha az vertebral arter yaralanmasına neden olur, 2) nispeten daha kolay bir tekniktir ve 3) transartiküler veya transpediküler vida fiksasyonu için anatomik olarak uygun olmayan veya C2 omurgada vertebral arterde anatomik varyasyonları olan hastalarda kullanılabilir [6-8]. Diğer tekniklerle karşılaştırıldığında, translaminar vida fiksasyonu tekniğinde vasküler veya nöral yaralanma riski daha düşüktür [5,9,10]. Dorward ve Wright [9], 103 vakalıklı translaminar vida fiksasyonunu serilerinde füzyon oranının % 97,6 olduğunu, vasküler veya nörolojik karşılaşmadıklarını bildirmişler. Ma ve ark. [11] ve Meyer ve ark. [12], bu teknik ile sırasıyla 35 ve 27 hastada kullandıklarını perioperatif komplikasyon, nörolojik bozukluk veya vasküler yaralanma gözlenmediğini bildirmişlerdir.

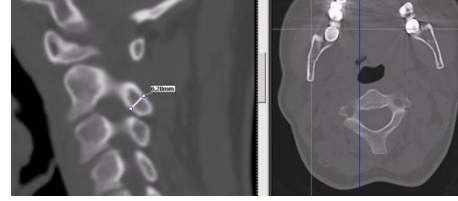
Cerrahi sahadaki anatomik varyasyonlar cerrahi operasyonların başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle, belirli toplumlar için spesifik anatomik özelliklerin belirlenmesi önemlidir. Bu çalışmada, Anadolu toplumunda translaminar vida fiksasyonunu güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için uygun açı ve vida büyüklüğünü belirlemek amacıyla bilgisayarlı tomografi [BT] ile C2 omurgasının morfometrik indekslerini ölçmeyi amaçladık. Elde edilecek verilerle tekniği kullanacak cerrahlara kolaylık sağlamayı amaçladık.

## 2. Materyal ve Metod

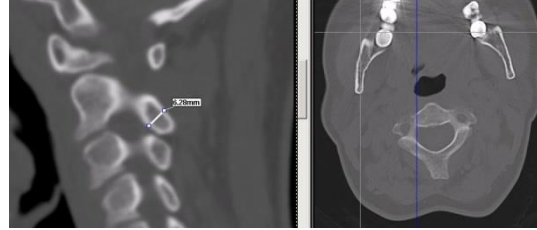
Haziran 2016 ve Nisan 2017 tarihleri arasında nöroşirürji polikliniğini ziyaret eden ve C2 omurlarında anormallikleri (örn. kırık, enfeksiyon veya tümör) olmayan toplam 100 hasta (50 erkek ve 50 kadın) çalışmaya dahil edildi. Hastalar rastgele seçildi. Her bir omurga için, 1 mm'lik kesitler, spiral BT (Somatom Sensation 16, Siemens, Almanya) kullanılarak aksiyel, sagittal ve koronal rekonstrüksiyonlar üzerinde ölçüldü. C2 iç ve dış transvers lamina çapları, C2 lamina uzunluğu ve spinolaminar açıları ölçüldü. C2 omurga transvers lamina çapı 1/3 orta kısımdan ölçüldü (Şekil 1 ve 2). C2 lamina uzunluğu C2 spinöz çıkıntı tabanından faset ve lamina arasındaki bileşkedan ölçüldü (Şekil 3).

Spinolaminar açı, sagittal düzlem ve C2 omurunun eksenini arasındaki açı olarak ölçüldü (Şekil 4).

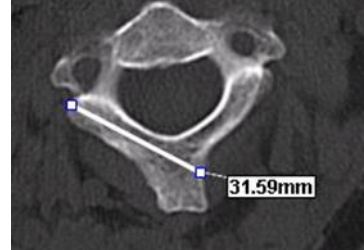
### Şekil 1: Lamina iç çap ölçümü



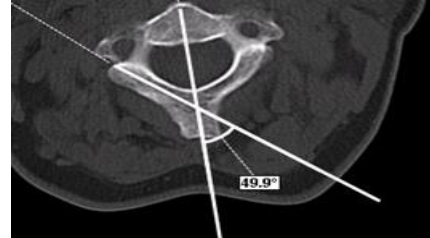
### Şekil 2: C2 Lamina dış çap ölçümü,



### Şekil 3: Lamina uzunluk ölçümü



### Şekil 4: Spinolaminar açı



İstatistiksel analizler SPSS 22.0 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur. Grupların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U-testi kullanıldı. P < 0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Çalışma, girişimsel olmayan klinik araştırmalar için yerel etik kurul tarafından onaylandı.

## 3. Bulgular

Toplamda, yaş ortalaması  $55,3 \pm 18,2$  olan 100 yetişkin çalışmaya dâhil edildi. Tablo 1 C2 omurgasının morfometrik indekslerinin ölçümlerini göstermektedir.

**Tablo 1. Bilgisayarlı tomografi ile elde edilen C2 omurgasının morfolometrik ölçümleri**

Parametreler	Hepsi (n = 100)
	Ortalama ± SD
Laminanın transvers iç çap, mm	4.45 ± 0.59
Laminanın transvers dış çap, mm	6.06 ± 0.68
Laminar uzunluk, mm	28.32 ± 1.31
Spinolaminar açısı, °	49.42 ± 2.33

Erkek ve kadın katılımcılar arasında yaş açısından anlamlı bir fark saptanmadı (sırasıyla 53,36 ± 18,22 ve 57,26 ± 14,64 yıl; p = 0,241). Erkeklerin morfolometrik ölçüm değerleri ise kadınlardan anlamlı olarak daha yüksek olarak bulundu (tablo 2). Tüm katılımcıların %74'nün lamina kalınlığı 4mm'den büyük olarak saptanırken, erkeklerde bu oran %94 olarak bulundu.

**Tablo 2: Kadın ve erkek verilerinin karşılaştırma tablosu**

Parametreler	Erkek (n = 50)	Kadın (n = 50)	P-değeri*
	Medyan (Min-Maks)	Medyan (Min-Maks)	
Laminanın transvers iç çap, mm	5.02 (3.18-5.23)	3.21 (3.02-4.97)	<0.001
Laminanın transvers dış çap, mm	6.14 (5.03-6.98)	5.79 (5.01-6.93)	0.032
Laminar uzunluk, mm	29.58 (26.01-32.98)	26.69 (24.62-28.32)	<0.001
Spinolaminar açısı, °	40.74 (37.08-43.25)	38.59 (36.01-39.94)	<0.001

#### 4. Tartışma

Daha güvenli ve daha konforlu bir C2 translaminar vida fiksasyonu için omurgal arkın boyutları ve uygun vida seçimi hakkında bilgi sahibi olmak önemlidir. Bu bağlamda, normal toplumda C2 lamina büyüklüğü hakkındaki bilgi, cerrahlara rehberlik edebilecektir. Bu nedenle, farklı toplumlarda C2 lamina ile ilgili anatomik ve radyolojik çalışmalar ve ölçümleri tanımlanmıştır.

Ancak, bu konuyla ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır ve bazıları aşağıda sunulup tartışılmıştır. Dean ve ark. [13], BT kullanarak C2 omurgalarının boyutlarını kadavralarda inceleyene bir çalışma yürütmüşler. Bu çalışmada BT ölçümleri ile C2 omurgasının doğrudan ölçümleri arasında önemli bir korelasyon gözlenmiştir. Bu çalışmamızda, biz de C2 omurga laminasının morfolometrik indekslerini ölçmek için BT'yi kullandık. Daha önce yapılmış çalışmalarda laminar kalınlık ölçümünde kullanılması gereken en uygun segmentin (1/3 üst, 1/3 orta ve 1/3 alt segment) üzerinde farklı görüşlere rağmen, genellikle orta 1/3 segmenti en kalın olanıdır. ve en uygun alan olarak kabul edilir [14,16]. Benzer şekilde, bizde çalışmamızda, ortadaki 1/3 laminar segmentten transvers kalınlığı ölçtük.

Japonya kaynaklı bir çalışmada, laminar çapının bireyler arasında önemli bir çeşitlilik gösterdiği bildirilmiştir (aralık: 0,8-8,4 mm; ortalama: 3,8 ± 0,1 mm) [17]. Tayland kaynaklı bir çalışmada ise, C2 laminasının ortalama transvers iç çapı 4,23 ± 1,22 mm olarak bildirilmiştir [18]. Asya toplumu ile yapılan bir başka çalışmada göreceli olarak daha düşük bir transvers laminar çap bildirilmiştir (iç: 3,4 ± 1,2 mm, dış: 5,6 ± 1,2 mm) ve Asya kökenli toplumlarda C2 translaminar fiksasyon için 3,5 mm vida kullanırken dahi cerrahların dikkat etmesi gerektiği vurgulanmıştır [19]. Bizim sonuçlarımızda laminanın transvers iç çapı

4,45 ± 0,59 mm iken, transvers dış çap 6,06 ± 0,68 mm olarak bulunmuştur. 3,5 mm çapındaki bir vida için ideal laminar kalınlığın, güvenli bir translaminar vida fiksasyonu için yaklaşık 5–5,5 mm olması gerektiğini savunan yazarlarda bulunmaktadır [16,20]. Cassinelli ve ark.[20], Afrika kökenli Amerikalı ve beyaz toplumlarda yaptığı çalışmada ve katılımcıların yaklaşık % 92,6'sının laminar kalınlığının ≥4 mm olarak bulunmuştur. Ma ve ark [14], Asyalı yetişkinlerin kadavraları üzerinde bir çalışma yapmış ve katılımcıların yaklaşık %83,3'ünün laminar kalınlığını ≥4 mm olduğunu bulmuşlardır. Japonya'dan, Nakanishi ve ark. [17], C2 omurgasına laminar vida yerleştirme sırasında 4 mm çapındaki vidaların erkeklerin sadece %50'sine ve kadınların %24'üne yerleştirilebildiğini bildirmişlerdir. Tayland'da, bireylerin yaklaşık % 79'unun transvers iç çapı >3,5 mm bulunmuş [18]. Hindistan'da ise bireylerin yaklaşık %84,2'sinin dış laminar çapları >4 mm olarak bulunmuş. [16].

Bu çalışmada, Anadolu toplumunun yaklaşık %74'ünün laminar kalınlığının dört mm'den büyük olarak bulunmuştur.

Batı popülasyonundaki kadavra çalışmalarında, BT görüntülerinde ortalama spinolaminar açısı 42,45° ± 3,83° ve ortalama laminar uzunluk 28,8 ± 2,6 mm olarak saptanmış [13]. Afrika kökenli Amerikalı ve beyaz ırk kadavraları üzerine yapılan bir çalışmada ortalama spinolaminar açısı 48,59° ± 5,42° iken, lamina uzunluğu 24,6 ± 2,3 mm olarak bildirilmiş [20]. Tayland'da yapılan bir çalışmada, BT görüntülerinde ortalama spinolaminar açısının 56,42° ± 6,42° ve ortalama lamina uzunluğu 37,26 ± 4,42 mm olarak bulunmuş [18]. Bizim çalışmamızda ise ortalama spinolaminar açısı 49,42° ± 2,33°, ortalama lamina uzunluk 28,32 ± 1,31 mm olarak bulunmuştur.

Afrika kökenli Amerikalı ve beyaz popülasyonlar arasında spinolaminar açığı, laminar kalınlık ve laminar uzunluk açısından bir fark bildirilmiş [20]. Japonya [17] ve Tayland [18] 'da yapılan çalışmalarda, lamina çapının erkeklerde kadınlardan daha yüksek iken Malezya'da yapılan bir çalışmada, lamina ölçümleri cinsiyet açısından farklılık göstermemiş [19]. Bu çalışmanın ölçümlerinde değerler erkeklerde kadınlara göre anlamlı olarak daha yüksekti.

Çalışmanın kısıtlılığı, tek bir merkezde yapılmış olmasıdır. Bulgular genel topluma genelleştirilemeyeceği önemli bir fikir vermektedir. Ancak, Anadolu toplumunda yapılan bu çalışma, bu konuyla ilgili sınırlı sayıda çalışmayı dikkate alarak literatüre önemli bir katkı sağlamıştır.

## 5. Sonuç

C2 lamina vida fiksasyonu, temel ve kurtarma tekniği olarak diğer servikal enstrümantasyon teknikleri arasında önemli bir yere sahiptir. Bu çalışma sonuçlarına dayanarak lamina vidaların ideal kalınlık ölçümleri kadınlar için 3,5 mm, erkekler için 4,0 mm, Anadolu popülasyonunda ise 25 mm uzunluğunda lamina vida kullanılabilir. Ancak morfometrik ölçümlerin vida kullanılması planlanan tüm hastalar için ameliyat öncesi BT kullanılarak ölçülmesi tavsiye olunur.

## 6. Kaynaklar

1. Ivancic PC. Cervical spine instability following axial compression injury: a biomechanical study. *OrthopTraumatolSurg Res.* 2014 Feb;100(1):127-33.
2. Martini RP, Larson DM. Clinical evaluation and airway management for adults with cervical spine instability. *AnesthesiolClin.* 2015 Jun;33(2):315-27.
3. Mańczak M, Gasik R. Cervical spine instability in the course of rheumatoid arthritis - imaging methods. *Reumatologia.* 2017;55(4):201-207.
4. Huang DG, Hao DJ, He BR, Wu QN, Liu TJ, Wang XD, Guo H, Fang XY. Posterior atlantoaxial fixation: a review of all techniques. *Spine J.* 2015 Oct 1;15(10):2271-81.
5. Wright NM. Posterior C2 fixation using bilateral, crossing C2 laminar screws: case series and technical note. *J Spinal Disord Tech.* 2004 Apr;17(2):158-62.
6. Matsubara T, Mizutani J, Fukuoka M, Hatoh T, Kojima H, Otsuka T. Safe atlantoaxial fixation using a laminar screw (intralaminar screw) in a patient with unilateral occlusion of vertebral artery: case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007 Jan 1;32(1):E30-3.
7. Lau SW, Sun LK, Lai R, Luk MS, Ng YS, Wong NM, Lau PY. Study of the anatomical variations of vertebral artery in C2 vertebra with magnetic resonance imaging and its application in the C1-C2 transarticular screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010 May 15;35(11):1136-43.
8. Gorek J, Acaroglu E, Berven S, Yousef A, Puttlitz CM. Constructs incorporating intralaminar C2 screws provide rigid stability for atlantoaxial fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005 Jul 1;30(13):1513-8.
9. Nakanishi K, Tanaka M, Sugimoto Y, Ozaki T. Posterior cervical spine arthrodesis with laminar screws: a report of two cases. *Acta Med Okayama.* 2007 Apr;61(2):115-9.
10. Dorward IG, Wright NM. Seven years of experience with C2 translaminar screw fixation: clinical series and review of the literature. *Neurosurgery.* 2011 Jun;68(6):1491-9; discussion 1499.
11. Ma W, Feng L, Xu R, Liu X, Lee AH, Sun S, Zhao L, Hu Y, Liu G. Clinical application of C2 laminar screw technique. *Eur Spine J.* 2010 Aug;19(8):1312-7.
12. Meyer D, Meyer F, Kretschmer T, Börm W. Translaminar screws of the axis--an alternative technique for rigid screw fixation in upper cervical spine instability. *Neurosurg Rev.* 2012 Apr;35(2):255-61; discussion 261.
13. Dean CL, Lee MJ, Robbin M, Cassinelli EH. Correlation between computed tomography measurements and direct anatomic measurements of the axis for consideration of C2 laminar screw placement. *Spine J.* 2009 Mar;9(3):258-62.
14. Ma XY, Yin QS, Wu ZH, Xia H, Riew KD, Liu JF. C2 anatomy and dimensions relative to translaminar screw placement in an Asian population. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010 Mar 15;35(6):704-8.
15. Sharma RM, Pruthi N, Pandey P, Dawn R, Ravindranath Y, Ravindranath R. Morphometric and radiological assessments of dimensions of Axis in dry vertebrae: A study in Indian population. *Indian J Orthop.* 2015 Nov-Dec;49(6):583-8.
16. Senoğlu M, Özbağ D, Gümüşalan Y. C2 intralaminar screw placement: a quantitative anatomical and morphometric evaluation. *Turk Neurosurg.* 2009 Jul;19(3):245-8.
17. Nakanishi K, Tanaka M, Sugimoto Y, Misawa H, Takigawa T, Fujiwara K, Nishida K, Ozaki T. Application of laminar screws to posterior fusion of cervical spine: measurement of the cervical vertebral arch diameter with a navigation system. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Mar 15;33(6):620-3.
18. Saetia K, Phankhongsab A. C2 anatomy for translaminar screw placement based on computerized tomographic measurements. *Asian Spine J.* 2015 Apr;9(2):205-9.
19. Yusof MI, Shamsi SS. Translaminar screw fixation of the cervical spine in Asian population: feasibility and safety consideration based on computerized tomographic measurements. *SurgRadiol Anat.* 2012 Apr;34(3):203-7. doi: 10.1007/s00276-011-0869-8. Epub 2011 Sep 21.
20. Cassinelli EH, Lee M, Skalak A, Ahn NU, Wright NM. Anatomic considerations for the placement of C2 laminar screws. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 Nov 15;31(24):2767-71.

<http://edergi.cbu.edu.tr/ojs/index.php/cbusbed> isimli yazarın CBU-SBED başlıklı eseri bu Creative Commons Alıntı-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

