

Transpediküler vida fiksasyonu için C7 vertebra'nın anatomisi

Mete ERTÜRK (*), Gülgün KAYALIOĞLU (*)

ÖZET

Transpediküler vida fiksasyonu omurga instabilitelerinde son zamanlarda sıklıkla kullanılan bir cerrahi müdahaledir. Bu yöntemle omurgada posterior dekompresyon ve rekonstrüksiyon aynı anda yapılabilir. Bu anatomik çalışmada, transpediküler vida fiksasyonunda tekniğe yol gösterici olması amacıyla 49 adet insan C7 omurunun pediküllerinin anatomik özelliklerinin belirlenmesi hedeflendi. C7 omurun ortalama uzunluğu 5.84 ± 0.95 mm, yüksekliği 6.82 ± 1.01 mm, pedikül genişliği 6.07 ± 1.1 mm olarak bulundu. Massa lateralis'in arka kenarından corpus vertebra'nın ön kenarına olan mesafe (pedikül eksen uzunluğu) 30.37 ± 2.41 mm, interpediküler mesafe 21.62 ± 1.33 mm ölçüldü. Massa lateralis kalınlığı 7.64 ± 1.4 mm idi. Başarılı bir vidalama pedikül anatomisinin ayrıntılı olarak bilinmesi ile mümkün olur. Bu çalışma gibi morfolometrik anatomik çalışmalardan elde edilen bulgular daha iyi bir cerrahi yaklaşıma ve pedikül komşuluğundaki önemli nörovasküler yapıların korunmasını amaçlar.

Anahtar kelimeler: Servikal omur, C7, transpediküler vida fiksasyonu, anatomi

SUMMARY

C7 vertebra anatomy as a guide for transpedicular screw fixation

Transpedicular screw fixation is a complicated surgical procedure that has reached substantial popularity in the treatment of spinal instabilities. This procedure is particularly valuable for simultaneous posterior decompression and reconstruction in the cervical spine. This anatomic study was undertaken to provide a set of anatomical data to aid the technique on a large series of human bony C7 cervical vertebrae from 49 individuals. The mean pedicle length was measured as 5.84 ± 0.95 mm, pedicle width as 6.07 ± 1.1 mm, and pedicle height as 6.82 ± 1.01 mm. The distance from the posterior point of the lateral mass to the anterior margin of the vertebral body through the pedicle axis (pedicle axis length) was 30.37 ± 2.41 mm, and the interpedicular distance was 21.62 ± 1.33 mm. The lateral mass thickness was measured as 7.64 ± 1.35 mm. Successful placement of the pedicle screw requires a thorough knowledge of cervical spine transpedicle morphometry. The approximate values from the morphometric studies such as our study can be a guide in choosing the appropriate screw dimensions and to avoid the damage to important neighbouring neurovascular structures.

Key words: Cervical pedicle, C7, transpedicular screw fixation, anatomy

Transpediküler vida fiksasyonu omurga instabilitelerinin tedavisinde son zamanlarda sık kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle omurgada aynı anda hem posterior dekompresyon, hem de rekonstrüksiyon yapmak mümkündür (1,2). Tümörler, anterior füzyon bozuklukları, romatoid artrit, ankilozan spondilit gibi dejeneratif bozukluklar, enfeksiyonlar ve laminektomi sonrası oluşan kifozların tedavisinde de bu yöntem kullanılabilir (3-7).

Servikal omur pedikülleri oldukça sağlam yapılardır ve kuvvetli tutunma noktaları oluştururlar. Transpediküler vida fiksasyon yöntemi özellikle processus spinosus ve lamina'ların fiksasyona uygun olmadığı durumlarda ter-

cih edilirler (8). Bu yöntem, anterior fiksasyon ve lateral kitle fiksasyonlarına göre daha iyi sonuçlar verir (4,9,10,11). Biyomekanik çalışmalar da bu yöntemin daha başarılı olduğunu göstermiştir (12). Ancak, transpediküler vida fiksasyonunun yakın komşulukta bulunduğu omurilik, sinir kökleri, faset eklemler ve arteria vertebralis gibi yapılara zarar verme riski bulunmaktadır.

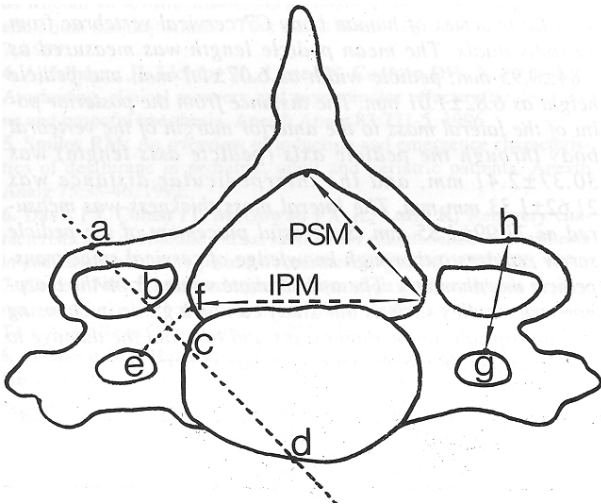
Bu anatomik çalışma, transpediküler vida fiksasyonunda cerraha daha iyi bir yaklaşım sağlamayı ve önemli nöro-vasküler yapılara zarar verilmesini önlemek amacıyla kullanılabilecek C7 omurun pedikül anatomik özelliklerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

MATERYAL ve METOD

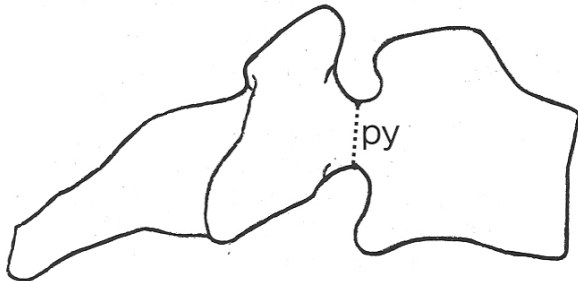
Bu çalışmada Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı kemik koleksiyonunda bulunan 49 erişkin bireye ait C7 omuru kullanıldı. Kullanılan kemiklerde infeksiyon, tümör, dejeneratif hastalık ve konjenital veya gelişimsel malformasyon olmamasına dikkat edildi. Tüm ölçümler bilateral olarak 0.1 mm kalibreli dijital kumpasla yapıldı ve her omur için 7 parametre ölçüldü (Şekil 1-3):

1. Pedikül uzunluğu (PU, pedikülün corpus vertebra'ya birleşme yerinden massa lateralis'e kadar olan mesafe)
2. Pedikül genişliği (PG, pedikülün en dar noktadaki)
3. Pedikül yüksekliği (PY, pedikül isthmus'unun en dar noktadaki yüksekliği)
4. Massa lateralis+pedikül uzunluğu (MPU)
5. Pedikül eksen uzunluğu (PEU, massa lateralis'in en arka noktasının corpus vertebra'nın en ön kenarına olan mesafesi)
6. Vertebral corpus uzunluğu (VCU)
7. Massa lateralis kalınlığı (MLK)
8. Pedikül- processus spinosus mesafesi (PSM)
9. Interpediküler mesafe (IPM)

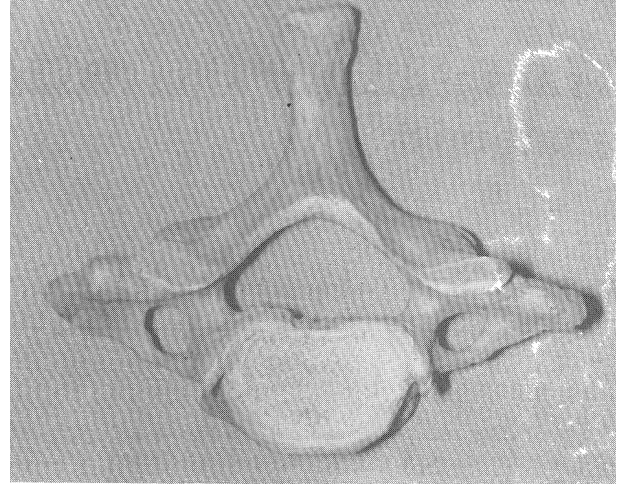
Her parametre için ortalama, standart sapma, maksimum-mi-



Şekil 1. C7'nin lineer parametre ölçümleri (bc pedicle uzunluğu, cd corpus vertebra uzunluğu, ef pedikül genişliği, ac massa lateralis+pedikül uzunluğu (MPU), ad pedikül eksen uzunluğu (PEU), gh massa lateralis kalınlığı (MLK), IPM interpediküler mesafe, PSM pedikül-processus spinosus mesafesi).



Şekil 2. C7 vertebra pedikül yüksekliği (py).



Şekil 3. C7 vertebra.

nimum değerleri belirlendi. Sağ-sol farklılıklarının analizi için Student t-test kullanıldı.

BULGULAR

Toplam 49 adet C7'de ortalama pedikül uzunluğu 5.84 ± 0.95 (3.7-8.2) mm, pedikül genişliği 6.07 ± 1.1 (3.6-8.4) mm ve pedikül yüksekliği 6.82 ± 1.01 (4.9-9.4) mm olarak bulundu. Pedikül eksen uzunluğu 30.37 ± 2.41 mm (23.4-35.1) ve interpediküler mesafe 21.62 ± 1.33 (19-24.5) mm ölçüldü. Massa lateralis+pedikül

Tablo 1. C7'nin lineer parametre ölçümleri.

Ölçümler (mm)		Ortalama	Minimum	Maksimum
PU*	Sağ	5.91 ± 0.94	3.7	8.2
	Sol	5.76 ± 0.96	4	8.1
PG	Sağ	6.08 ± 1.11	3.6	8.4
	Sol	6.06 ± 1.11	4.1	7.9
PY	Sağ	6.85 ± 0.96	4.9	9.2
	Sol	6.80 ± 1.07	5	9.4
MPU*	Sağ	14.50 ± 1.55	11.7	17.7
	Sol	13.91 ± 1.66	11.1	18.2
PEU*	Sağ	30.63 ± 2.43	25	35
	Sol	30.1 ± 2.38	23.4	35.1
VCU*	Sağ	18.71 ± 1.77	14.5	22.4
	Sol	18.23 ± 1.67	13.5	22.8
MLK*	Sağ	7.84 ± 1.45	4.8	12.7
	Sol	7.44 ± 1.36	5	12.1
PSM*	Sağ	17.22 ± 1.03	14.5	19.1
	Sol	16.80 ± 1.16	13.8	19.1
IPM		21.62 ± 1.33	19	24.5

(PU pedikül uzunluğu, PG pedikül genişliği, PY pedikül yüksekliği, MPU massa lateralis+pedikül uzunluğu, PEU pedikül eksen uzunluğu, VCU corpus vertebra uzunluğu, MLK massa lateralis kalınlığı, PSM pedikül-processus spinosus mesafesi, IPM interpediküler mesafe, *:p<0.5).

uzunluğu 14.21 ± 1.62 (11.1-18.2) mm, pedikül-processus spinosus mesafesi 17.01 ± 1.11 (13.8-19.1) ve massa lateralis kalınlığı 7.64 ± 1.4 (4.8-12.7) mm bulundu. C7'nin ölçülen lineer parametreleri sağ-sol taraf değerleri olarak Tablo 1'de gösterildi.

Sağ ve sol taraflar arasında pedikül uzunluğu, massa lateralis+pedikül uzunluğu, pedikül eksen uzunluğu, corpus vertebra uzunluğu, massa lateralis kalınlığı, PSM pedikül-processus spinosus mesafesi parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu ($p < 0.5$).

TARTIŞMA

Transpediküler vida fiksasyonunun omurga rekonstrüksiyonunda pek çok avantajı olmasına rağmen, hatalı vida yerleştirme, operasyon sırasında pedikülün kırılması, iyatrojenik BOS sızması, infeksiyon ve geçici nöropraksi gibi intra-operatif ve post-operatif komplikasyonlar ortaya çıkabilir (13). Operasyon sırasında omurilik, spinal sinir kökleri, faset eklemler ve arteria vertebralis hasar görebilir (1). Bu komplikasyonların sıklığı % 30.3'den % 87.5'e kadar olan oranlarda bildirilmiştir (5,14-16).

Başarılı bir transpediküler vida fiksasyonu için, omurga anatomisinin iyi bilinmesi gerekir. Bu konuda yapılan anatomik çalışmalar, vidalama için topografik referans noktalarının seçimi ve vida boyutunun belirlenmesi açısından önemlidir (5,7,10,11,18).

Xu ve ark., inceledikleri 56 adet C7 vertebra, ortalama lateral kitle kalınlığını 6.8 mm; ortalama pedikül genişliğini 6.2 mm ve ortalama pedikül yüksekliğini ise 7 mm olarak tesbit etmişlerdir (19). Barrey ve ark. (20) ise, C7 vertebra'nın transpediküler fiksasyonu ile ilgili olarak yaptıkları morfometrik çalışmada, bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları ölçümlerde ortalama pedikül genişliğini 6 ± 1.2 mm, ortalama pedikül yüksekliğini 5.8 ± 1.1 mm bulmuşlardır. Stanescu ve ark. (18), 16 columna vertebralis'e ait C5-T5 arasındaki 128 adet vertebra yaptıkları morfometrik değerlendirmede, vertebrae prominens'in ortalama pedikül uzunluğunu 5.3 mm, pedikül genişliğini 6.5 mm, pedikül yüksekliğini 6.9 mm ve lateral kitle kalınlığını ise 8.7 mm olarak ölçmüşlerdir. Uğur ve ark. (21), 20 kavadrada inceledikleri servikal vertebralarda, C7'nin ortalama pedikül genişliğini 6.0 ± 0.3 mm, pedikül yüksekliğini 6.9 ± 0.7 mm ve interpediküler mesafeyi 23.2 ± 2.2 mm bulmuşlardır.

Karaikovic ve ark. (22), 53 columna vertebralis örneğinde C2-C7 vertebralarda morfometrik ölçümler yapmışlar, C7'de ortalama pedikül uzunluğunu erkeklerde 7.0 mm ve kadınlarda 8.4 mm, lateral kitle-pedikül mesafesini erkeklerde 14.4 mm ve kadınlarda 13.6 mm, pedikül eksen uzunluğunu ise erkeklerde 30.8 mm ve kadınlarda 29.5 mm olarak saptamışlardır. Bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları ölçümlerde ise pedikül isthmus genişliğini erkeklerde 6.7 mm ve kadınlarda 5.9 mm, pedikül yüksekliğini ise erkeklerde 8.0 mm ve kadınlarda 6.9 mm saptamışlardır. Bozbuğa ve ark.'nın (23) C3-C7'den oluşan 29 adet servikal vertebra serisinde yaptıkları incelemelerde, C7 vertebra ortalama pedikül boyu 6.2 mm, ortalama pedikül genişliği 4.9 mm, ortalama pedikül yüksekliği 7.2 mm, lateral kitle+pedikül uzunluğu 6 mm ve pedikül eksen uzunluğu da 27.7 mm bulunmuştur. Jones ve ark. (10) ise C2-C7'den oluşan 56 adet taze insan vertebrasında bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları değerlendirmelerde, C7'nin ortalama pedikül genişliğini 6.9 mm ve ortalama pedikül yüksekliğini 7.1 mm bulmuşlardır. Xu ve ark. (24) ise 20 adet kavadrada yaptıkları ölçümlerde C7 ortalama pedikül genişliğini 5.3 ± 1.0 mm ve ortalama pedikül yüksekliğini ise 6.5 ± 1.1 mm olarak saptamışlardır. An ve ark.'nın (16) 22 kadvra diseksiyonu ile yaptıkları ölçümlerde ise C7 pedikül genişliği 6.9 mm ve yüksekliği de 7.5 mm idi.

Anatomik çalışmalarda bildirilen pedikül boyutlarındaki bireysel farklılıklar ve çalışmamızda bildirilen sağ-sol farklılıkları düz radyografiler, BT değerlendirmeleri, manyetik rezonans görüntüleme ve floroskopi gibi pre-operatif görüntülemelerin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, C7 servikal pedikülünün detaylı morfometrik analizini vererek, bu vertebra'nın kullanıldığı transpediküler vida fiksasyonu yaklaşımlarında yol gösterecek ölçümler sunmuştur. Sonuçlarımız, pek çok parametre için bireysel farklılıkların olduğunu ve bu nedenle önemli komşu yapılara zarar verme riski taşıdığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Abumi K, Kaneda K: Pedicle screw fixation for nontraumatic lesions of the cervical spine. Spine 22:1853-1863, 1997.
2. Abumi K, Kaneda K, Shono Y, et al: One-stage posterior decompression and reconstruction of the cervical spine by using pedicle screw fixation systems. J Neurosurg 90:19-26, 1999.
3. Abumi K, Itoh H, Taneichi H, et al: Transpedicular screw fixation for traumatic lesions of the middle and lower cervical spine. J Spi-

nal Disord 7:19-28, 1994.

4. **Ludwig SC, Kramer DL, Vaccaro AR, et al:** Transpedicular screw fixation of the cervical spine. *Clin Orthop Relat Res* 359:77-88, 1999.
5. **Ebraheim NA, Xu R, Knight T, et al:** Morphometric evaluation of lower cervical pedicle and its projection. *Spine* 22:1-5, 1997.
6. **Panjabi MM, Shin EK, Chen NC, et al:** Internal morphology of human cervical pedicles. *Spine* 25:1197-1205, 2000.
7. **Karaikovic EE, Kunakornsawat S, Daubs MD, et al:** Surgical anatomy of the cervical pedicles: Landmarks for posterior cervical pedicle entrance localization. *J Spinal Disord* 13:63-72, 2000.
8. **Coe JD, Warden KE, Sutterlin III CE, et al:** Biomechanical evaluation of cervical stabilization methods in a human cadaveric model. *Spine* 14:1122-1131, 1989.
9. **Shin EK, Panjabi MM, Chen NC, et al:** The anatomic variability of human cervical pedicles: considerations for transpedicular screw fixation in the middle and lower cervical spine. *Eur Spine J* 9:61-66, 2000.
10. **Jones EL, Heller JG, Silcox DH, et al:** Cervical pedicle screws versus lateral mass screws: Anatomic feasibility and biomechanical comparison. *Spine* 22:977-982, 1997.
11. **Kotani Y, Cunningham BW, Abumi K, et al:** Biomechanical analysis of cervical stabilization systems: An assessment of transpedicular screw fixation in the cervical spine. *Spine* 19:2529-2539, 1994.
12. **Ludwig SC, Kramer DL, Balderston RA, et al:** Placement of pedicle screws in the human cadaveric cervical spine. Comparative accuracy of three techniques. *Spine* 25:1655-1667, 2000.
13. **Esses SI, Sachs BL, Dreyzia V:** Complications associated with the technique of pedicle screw fixation. A selected survey of ABS Members. *Spine* 18:2231-2239, 1993.
14. **Jeanneret B, Gebhard JS, Magerl F:** Transpedicular screw fixation

of articular mass fracture-separation: Results of an anatomical study and operative technique. *J Spinal Disord* 7:222-229, 1994.

15. **Miller RM, Ebraheim NA, Xu R, et al:** Anatomic consideration of transpedicular screw placement in the cervical spine: An analysis of two approaches. *Spine* 21:2317-2322, 1996.
16. **An HS, Gordin R, Renner K:** Anatomic considerations for plate-screw fixation of the cervical spine. *Spine* 16:S548-S551, 1991.
17. **Panjabi MM, Duranceau J, Goel V, et al:** Cervical human vertebrae: quantitative three-dimensional anatomy of the middle and lower regions. *Spine* 16:861-869, 1991.
18. **Stanescu S, Ebraheim NA, Yeasting R, et al:** Morphometric evaluation of the cervico-thoracic junction. *Spine* 19:2082-2088, 1994.
19. **Xu R, Ebraheim NA, Yeasting R, et al:** Anatomy of the C7 lateral mass and projection of pedicle axis on its posterior aspect. *J Spinal Disord* 8:116-120, 1995.
20. **Barrey C, Cotton F, Jund J, et al:** Transpedicular screwing of the seventh cervical vertebra: anatomical considerations and surgical technique. *Surg Radiol Anat* 25:354-360, 2003.
21. **Ugur HC, Attar A, Uz A, et al:** Surgical anatomic evaluation of the cervical pedicle and adjacent neural structures. *Neurosurgery* 47:1163-1169, 2003.
22. **Karaikovic EE, Daubs MD, Madsen RW, et al:** Morphologic characteristics of human cervical pedicle. *Spine* 22:493-500, 1997.
23. **Bozbuga M, Ozturk A, Ari Z, et al:** Morphometric evaluation of subaxial cervical vertebrae for surgical application of transpedicular screw fixation. *Spine* 29:1876-1880, 2004.
24. **Xu R, Kang A, Ebraheim NA, et al:** Anatomic relation between the cervical pedicle and the adjacent neural structures. *Spine* 24:451-454, 1999.