

TÜRK TOPLUMUNDA L5 VERTEBRANIN MORFOMETRİK ÖZELLİKLERİ***DETERMINATION OF THE MORPHOMETRIC FEATURES OF THE L5 VERTEBRA
IN THE TURKISH POPULATION***

Nikola AZAR*, **Y. Emre AKMAN****, **Merter YALÇINKAYA****,
Onat ÜZÜMCÜGİL*, **Yavuz S. KABUKÇUOĞLU*****, **Erhan MUMCUOĞLU***

ÖZET:

Amaç: L5 vertebra lomber ve sakral vertebralar arasında geçiş noktasında bulunan, bu her iki bölgedeki vertebralara ait morfometrik özellikleri taşıyabilen bir vertebradır. Bu özellikleri ile L5 vertebra morfometrisi ile özel olarak ele alınması gereken bir vertebradır. Çalışmamızın amacı, Türk toplumunda L5 vertebraya ait morfometrik özellikleri ortaya koymak ve böylece spinal enstrümantasyonda yaşanabilecek zorlukları, bu özellikleri dikkate alarak aşmak ve cerrahi girişimlerin başarısını arttırmaktır.

Yöntem: Dejeneratif omurga hastalığı sebebiyle opere edilen 40 hastanın L5 vertebraları, bilgisayarlı tomografi taramasıyla incelendi. Kesitlerde L5 vertebraya ait pedikül aksiyel uzunlukları, interpediküler uzunluk, pedikül sagittal plan genişliği, pedikül kortikal genişlikleri, pedikül endosteal genişlikleri, pedikül/orta hat açıları, korpus uzunluğu, korpus yüksekliği, korpus genişliği, spinal kanal ön-arka

çapı, spinal kanal transvers çapı, sagittal ve aksiyel planlarda foramen çap değerleri ölçüldü, korpusun şeklinin hemisferik ya da trianguler oluşu ve pedikül koronal kesit şeklinin yuvarlak ya da oval oluşu değerlendirildi.

Bulgular: L5 vertebraya ait sayılan uzunluklar saptandı ve ortalama değerler elde edildi. L5 vertebranın şeklinin aksiyel kesitlerde süperiorde hemisferik fakat inferiora inildikçe trianguler olduğu görüldü.

Sonuçlar: Spinal enstrümantasyon esnasında bu ölçümlerin göz önünde bulundurulması ve vertebra korpusunun distalde trianguler şekilde olması sebebiyle pediküler vidaların diğer lomber vertebralardan daha konverjan bir açıyla gönderilmesi gerektiği ortaya kondu.

Anahtar Kelimeler: Lomber vertebra, L-5 vertebra, morfometrik özellikler, BT.

Kanıt Düzeyi: Tanısal klinik çalışma, Düzey III

(*) Uzman Dr., SB İstanbul Eğitim Hastanesi, I.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(**) Asistan Dr., SB İstanbul Eğitim Hastanesi, I.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(***) Doç. Dr., Klinik Şefi, SB İstanbul Eğitim Hastanesi, I.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(*) Bu çalışma, 8. Uluslararası Türk Omurga Kongresinde poster sunumu olarak kabul edilmiş ve en iyi poster sunumu ödülüne aday gösterilmiştir.

SUMMARY:

Objectives: The L5 vertebra is a vertebra which is located in the transitional zone between the lumbar and sacral vertebrae and can hold the morphometric features of both type of these vertebrae. Thus the L5 vertebra must be evaluated in a special aspect because of its different morphometry. The aim of our study is to determine the average morphometric features of the L5 vertebra in the Turkish population, to overcome the difficulties in spinal instrumentation by taking these features into account and to increase the success of the surgical applications .

Methods: L5 vertebrae of the 40 patients who were operated due to degenerative disorders of the vertebral columns were evaluated by computerized tomography scanning. In the CT images, the values of axial pedicular lengths, interpedicular lengths, sagittal pedicular width, pedicular cortical width, pedicular endosteal width, pedicle / midline angles, length of the corpus, height of the corpus, width of the corpus, antero-posterior diameter of the spinal canal,

transvers diameter of the spinal canal, diameters of the L5-S1 foramina in sagittal and axial planes were measured. Also it was noted if the shape of the corpus was hemispherical or triangular and if the coronal cross section of the pedicle was circular or ovale.

Results: The mentioned measurements were done and the average values were determined. We noticed that in the axial slices, the shape of the L5 vertebra was hemispherical in the superior part but it went triangular in the inferior.

Conclusions: We claim that during spinal instrumentation of the L5 vertebra these measurements should be taken into account and because of the triangular shape of the vertebra, pedicular screws must be inserted in a more convergent angle than the other lumbar vertebrae.

Key words: Lumbar vertebrae, L-5 vertebra, morphometric characteristics, CT.

Level of evidence: Diagnostic clinical study, Level III.

GİRİŞ:

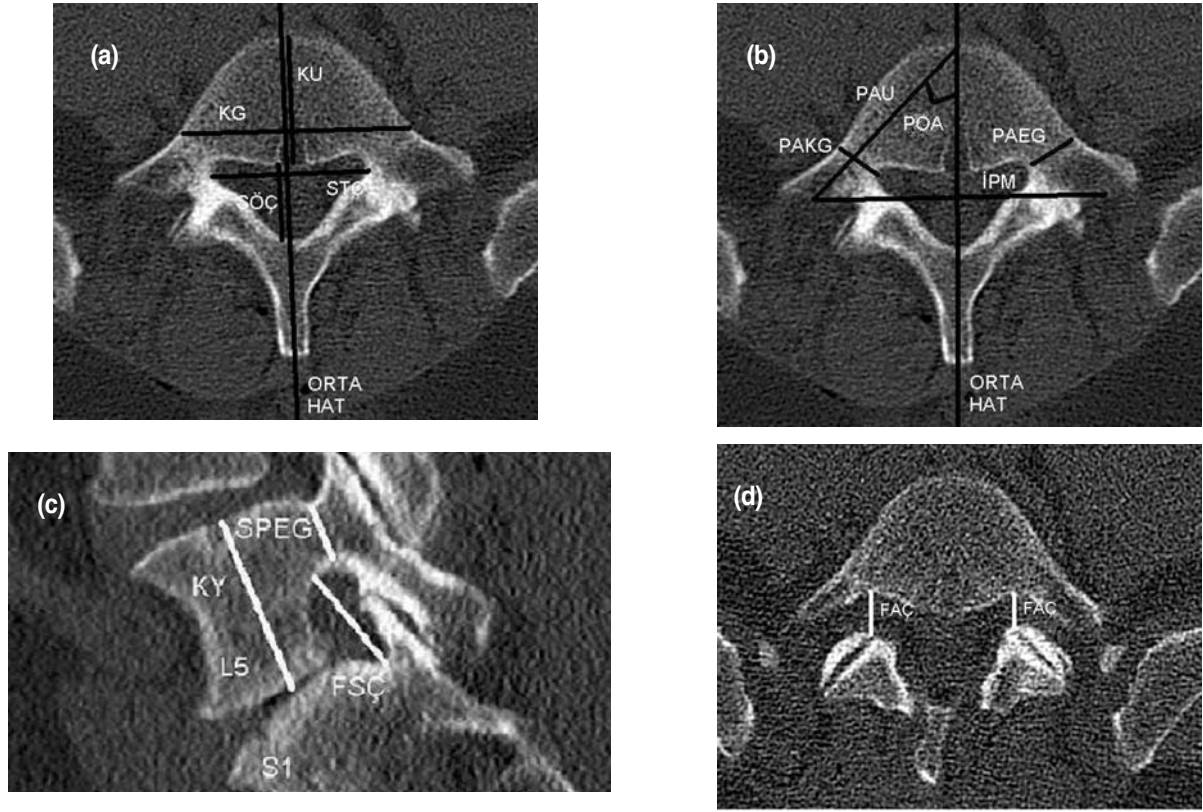
Lomber vertebraların posterior fiksasyonu dejeneratif nedenler, kırık, enfeksiyon,tümör vb sebeplerle yapılır. L5 vertebranın lomber ve sakral geçiş vertebraı olması sebebiyle yapısı diğer lomber vertebralardan farklıdır ve her iki bölgedeki vertebralara ait morfometrik özellikleri taşıyabilir. Bu çalışmanın amacı, daha önce farklı toplumlarda yapılan morfometrik çalışmaları baz alarak, Türk toplumunda L5 vertebraya ait morfometrik özellikleri ortaya koymak ve spinal enstrümantasyonda karşılaşılabilecek zorlukları aşarak cerrahi girişimlerin başarısını arttırmaktır^(3-4,8-9,14).

MATERYAL VE METOD:

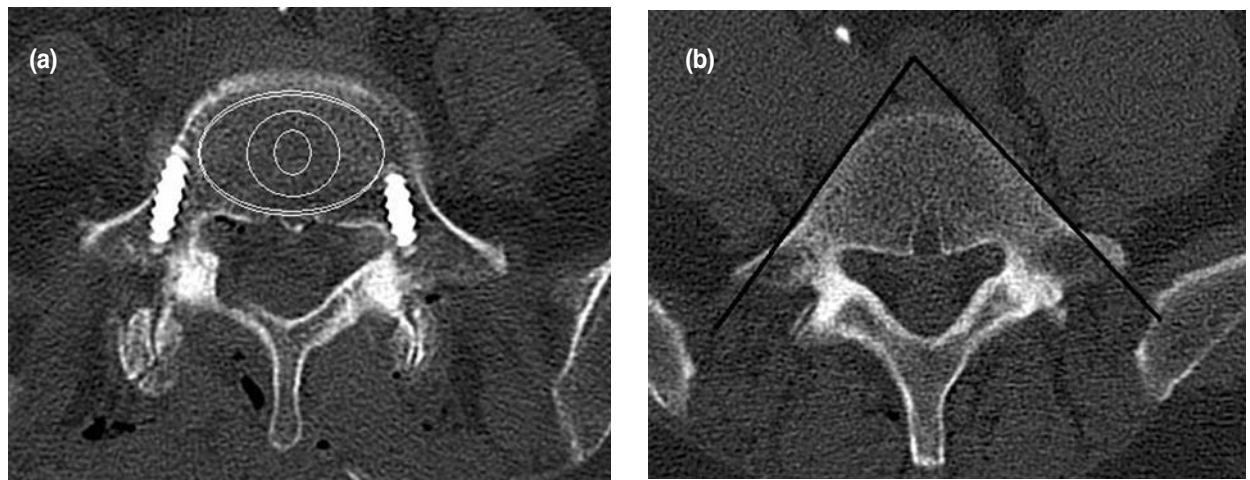
Dejeneratif vertebra hastalığı sebebiyle opere edilen 40 hastanın (29 kadın, 11 erkek) L5 vertebraları bilgisayarlı tomografi taramasıyla incelendi. Hastaların yaşları, 40-74 yıl arası olup, ortalaması 59,14 idi. Tomografi kesitleri, 4-5 mm aralıklarla alındı. Tüm ölçümler, aynı yazar tarafından yapıldı. L5 vertebranın ölçümleri, dijital ortamda Siemens Syngo Fastview ve MB Ruler35 yazılımları ile yapılmıştır. Ölçüm aralığı 0.01 mm'dir. Açısal ölçüm aralığı, 1 derecedir.

Ölçümlerde: (1) **pedikül aksiyel uzunlukları, PAU** (pedikül aksı boyunca, pedikülün posterior korteksi ile anterior longitüdinale ligament arasındaki mesafe), (2) **interpediküler mesafe, IPM** (aynı vertebraya ait iki pedikülün santral noktaları arasındaki mesafe), (3) **pedikül aksiyel kortikal**

genişliği, PAKG, (pedikülün istmus bölgesinde lateral ve medial korteksleri arasındaki mesafe), (4) **pedikül aksiyel endosteal genişliği, PAEG** (pedikülün istmus bölgesinde her iki kortikal duvarları arasındaki spongiöz doku mesafesi), (5) **pedikül-orta hat açısı, POA** (aksiyel planda pedikül aksı ile orta hat çizgisi arasında kalan açı), (6) **korpus uzunluğu, KU** (posterior longitüdinale ligament ile anterior longitüdinale ligament arasındaki açı), (7) **korpus genişliği, KG** (aksiyel planda korpusun orta hat çizgisine dik en uzak iki noktası arasındaki transvers uzaklık), (8) **spinal kanal ön-arka çapı, SÖÇ** (aksiyel kesitte spinal kanalın anterior ve posterior sınırları arasındaki mesafe) (9) **spinal kanal transvers çapı, STÇ** (spinal kanalın pediküller seviyesinde orta hatta dik en uzun genişliği) (10) **aksiyel planda foramen çapı, FAÇ** (aksiyel planda L5-S1 foramen çapı), (11) **sagittal planda foramen çapı, FSC** (sagittal planda L5-S1 foramen yüksekliği), (12) **sagittal plan pedikül endosteal genişliği, SPEG** (sagittal planda pedikülün her iki kortikal duvarı arasında kalan spongiöz doku mesafesi), (13) **sagittal planda korpus yüksekliği, SKY** (sagittal planda korpus orta noktasında üst ve alt sınırlar arasındaki mesafe) ve ayrıca pedikül koronal kesitlerinin oval veya yuvarlak oluşları ile vertebra korpusunun aksiyel kesitlerinin trianguler veya hemisferik oluşları not edildi (Şekil-1a,1b ve Şekil-2a,2b).



Şekil 1. a. Korpus uzunluk ve genişliği ile spinal kanal ön-arka ve transvers çaplarının aksiyel planda ölçülmesinin BT görüntüsü üzerinde gösterilmesi, b. Pedikül kortikal ve endosteal çaplarının, pedikül aksiyel uzunluğunun, pedikül / orta hat açısının ve interpediküler mesafenin aksiyel planda ölçülmesinin BT görüntüsü üzerinde gösterilmesi, c. Korpus yüksekliği, L5-S1 foramen sagittal plan çapı ve pedikül sagittal plan endosteal genişliğinin ölçülmesinin BT görüntüsü üzerinde gösterilmesi, d. Aksiyel planda foramen genişliğinin BT görüntüsü üzerinde ölçülmesi.



Şekil 2. a. Hemisferik tipte L5 vertebra korpusu, b. Triangular tipte vertebra korpusu.

SONUÇLAR:

L5 vertebraya ait ölçüm değerleri, Tablo-1'de verilmiştir. Buna göre: PAU, sağda 51.92 mm, solda 52.21 mm olup ortalamaları 52.06 mm'dir. İPM, 36.40-60.10 mm arasında olup ortalama 49.46 mm'dir. PAKG, sağ pedikülde 14.75 mm, solda 14.73 mm olarak ölçülmüş olup ortalama 14.74 mm'dir. PAEG, sağda 11.45 mm, solda 11.48 mm olarak ölçülüp ortalama olarak 11.46 mm'dir. POA, sağ pedikülde 38.8 derece, solda 39.3 derece olarak ölçülüp ortalama değer 39.1 olarak bulunmuştur. KU, 28.20-44.40 mm arasında olup ortalama 34.67 mm'dir. KG, 46.0-62.8 arasında olup ortalama 58.1 mm'dir. SÖÇ,

14.3-22.2 mm arasında olup ortalama 16.76 mm'dir. STÇ, 22.0-32.3 mm arasında olup ortalama 25.5 mm'dir. FAÇ, sağda 8.36 mm, solda 8.62 mm olarak ölçülüp ortalama 8.51 mm olarak saptanmıştır. FSÇ, sağda 13.81 mm, solda 13.59 mm olarak ölçülüp ortalama 13.70 mm olarak saptanmıştır. SPEG, sağda 9.57 mm, solda 9.25 mm olup ortalama 9.41 mm'dir. SKY, 20.3-29 mm arası olup ortalama 24.46 mm'dir. Korpus şekli, 21 vertebrada hemisferik (% 52.5), 19 vertebrada trianguler (% 47.5) olarak bulunmuştur. Pedikül koronal kesiti, 20 vertebrada oval (% 50), 20 vertebrada sferik (% 50) olarak saptanmıştır.

Tablo - 1. L5 vertebra morfometrik ölçüm değerleri.

Ortalama yaş	Kadın (29): 59.31; dağılım 40-74 Erkek (11): 58.72; dağılım 48-68	Ortalama: 59.148 Dağılım: 40-74
SAĞ AKSİYEL PEDİKÜL UZUNLUĞU (PAU)	51.92	Ortalama: 52.06 mm
SOL AKSİYEL PEDİKÜL UZUNLUĞU (PAU)	52.21	
SAĞ SAGİTTAL PEDİKÜL ENDOSTEAL GENİŞLİĞİ (SPEG)	9.57	Ortalama: 9.41 mm
SOL SAGİTTAL PEDİKÜL ENDOSTEAL GENİŞLİĞİ (SPEG)	9.25	
İTERPEDİKÜLER MESAFE (İPM)	49.46	
SAĞ PED. KORTİKAL GENİŞLİĞİ (PAKG)	14.75	Ortalama: 14.74 mm
SOL PED. KORTİKAL GENİŞLİĞİ (PAKG)	14.73	
SAĞ PED. ENDOSTEAL GENİŞLİĞİ (PAEG)	11.45	Ortalama: 11.46 mm
SOL PED. ENDOSTEAL GENİŞLİĞİ (PAEG)	11.48	
SAĞ PEDİKÜL/ORTA HAT AÇISI (POA)	38.8	Ortalama: 39.1 derece
SOL PEDİKÜL/ORTA HAT AÇISI (POA)	39.3	
KORPUS HEMİSFERİK/TRİANGULER	% 47.5 trianguler. % 52.5 hemisferik	
PEDİKÜL KESİTİ: OVAL/YUVARLAK	% 50 yuvarlak. % 50 oval	
KORPUS YÜKSEKLİĞİ (KY)	24.46 mm	
KORPUS GENİŞLİĞİ (KG)	50.89 mm	
KORPUS UZUNLUĞU (KU)	34.67 mm	
SPİNAL KANAL ÖN ARKA ÇAPI (SÖÇ)	16.76 mm	
SPİNAL KANAL TRANSVERS ÇAPI (STÇ)	25.50 mm	
SAĞ FORAMEN AKSİYEL ÇAPI (FAÇ)	8.36	Ortalama: 8.51 mm
SOL FORAMEN AKSİYEL ÇAPI (FAÇ)	8.67	
SAĞ FORAMEN SAGİTTAL ÇAPI (FSÇ)	13.81	Ortalama: 13.70 mm
SOL FORAMEN SAGİTTAL ÇAPI (FSÇ)	13.59	

TARTIŞMA:

Pedikül vidaları ile enstrümantasyon günümüzde kabul edilmiş en rijit vertebra fiksasyon yöntemidir ^(5,11-13,15). Pedikül vidaları ile enstrümantasyonda, pedikülün oval konfigürasyonu ve pedikülün açısı ile ossöz özellikleri kullanılabilecek vida çapı seçeneklerini kısıtlamaktadır. Bu nedenle elektif vakalarda, tomografi ile pre-operatif ölçüm yapılması önerilmektedir. Bir çok yazar ise morfometrik ölçümleri, baz alarak enstrümantasyonun yapılabileceğini bildirmektedirler ^(2,7,10,12). İntraoperatif radyografi ve floroskopi, pedikül vidası ile enstrümantasyona yardımcı olabilir. Biz olgularımızda Funnel tekniği ile pedikülün iç duvarlarını prop ile palpe edip kontrol ederek enstrümantasyon yaptık. L5 vertebraya yönelik yapılan bilgisayarlı tomografi incelemesinin aksiyel kesitlerinde, vertebra korpusunun proksimalde sferik, sakruma doğru yaklaştıkça trianguler bir şekil aldığı görülmektedir. Bu geçişin genellikle pedikülün inferioru seviyesinde olduğu ancak bazı olgularda pedikül ortasında başladığı tespit edilmiştir. Bu nedenle sagittal düzlemde, pedikülün alt seviyelerinden konulan vidaların inklinasyonu daha fazla olmalıdır.

Alfonso ve arkadaşlarına göre ⁽¹⁾ vidanın anterior kortekse olan perforasyonunun, vida kurtulmasına karşı direnci arttırdığı kesin değildir. Osteoporozu bulunmayan, iyi kemik kalitesine sahip olgularda anterior korteksin perfore edilmesi şart değildir. Asprinio ve Curcin'e göre anterior longitudinal ligamentin penetrasyonu damar yaralanması için bir risk teşkil etmektedir. Fakat, Alfonso ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, L1-L5 vertebralarda arasında 5 mm'ye kadar olan

anterior perforasyonlar anterior longitudinal ligamenti geçmemektedir. 5 mm'nin üzerindeki ise iliak ven, arter ve L4 kökü ile temas edebilmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada, L5 vertebra pedikül aksiyel uzunluğu ortalama 52.06 mm olup literatür bilgimize göre anterior kortekse kadar dayanıp kalan vidaların kurtulmasına karşı direnç gücü penetre olan vidalardan çok da farklı olmadığı için maksimum 50 mm boyunda vidaların kullanılması yeterli olacağı fikri elde edilmiştir.

Pedikülün endosteal çapından daha küçük olan vidaların kurtulmasına karşı koyma gücü daha az olacağından vida yivlerinin pedikülün kortikal kısmına tutunması gerekmektedir. Ancak pedikülün kapasitesinin müsaade ettiği kadar daha kalın vida kullanılması pedikülden kortikal kırıklara neden olabilecektir ⁽⁶⁾. L5 vertebranın pedikül endosteal çapı ortalama 9.41 mm olup kullanılacak vidaların diğer vertebralarda kullanılacaklara nazaran daha kalın seçilmesi önerilir.

Spinal enstrümantasyon esnasında, bu ölçümlerin göz önünde bulundurulması ve elektif olgularda bilgisayarlı tomografi ile L5 vertebranın şekil ve boyutlarının ortaya konulması önerilir. L5 vertebranın distale doğru indikçe, trianguler şekil alması sebebiyle pedikül vidalarının diğer lomber vertebralardan daha konverjan bir açıyla gönderilmesi gerekmektedir. Yaptığımız ölçümlere ve alınan ortalama değerlere göre L5 vertebralarda, 50 mm boy ve 6 mm çapında vida kullanılması, daha kalın olan 7 mm olan vidaların ise ilerde gelişebilecek revizyon cerrahisi ihtiyacına karşın primer cerrahide kullanılmaması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Alfonso M, Palacio P, Bastarrika G, Villas C. Does the shape of the L5 vertebral body depend on the height of CT slices in the pedicle? *Spine* 2008; 33(1): E1- E5.
2. Berry JL, Moran Jm, Berg WS, Steffeee AD: A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae. *Spine* 1987; 12: 362-367.
3. Chadha M, Balain B, Maini L, Dhaon BK. Pedicle morphology of the lower thoracic, lumbar and S1 vertebrae: An Indian perspective. *Spine* 2003; 28 (8):744-749.
4. Christodoulou A, Apostolou T, Ploumis A, Terzidis I, Ippokratis H, pourmaras J. Pedicle dimensions of the thoracic and lumbar vertebrae in the Greek population. *C Anat* 2005; 18: 404-408.
5. Krag MH, Weaver DL, Beynnon BD, Haugh LD. Morphometry of the thoracic and lumbar spine related to transpedicular screw placement for surgical spinal fixation. *Spine* 1988; 13: 27-32.
6. Liau KM, Yusof MI, Abdullah MS, Abdullah S, Yusof AH. Computed tomographic morphometry of thoracic pedicles. *Spine* 2006; 31(16): E545-E550.
7. Misenhimer GR, Peek Rd, Wiltse LL, Rothman SI, Widell EH. Anatomic analysis of pedicle cortical and cancellous diameter as related to screw size. *Spine* 1989; 14: 367-372.
8. Mitra SR, Datir SP, Jandav SO. Morphometric study of the lumbar pedicle in the Indian population as related to pedicular screw fixation. *Spine* 2002; 27 (5): 453-459.
9. Nojiri K, Matsumoto, Chiba K, Toyama Y. Morphometric analysis of the thoracic and lumbar spine in Japanese on the use of pedicle screws. *Surg Radiol Anat* 2005; 27: 123-128.
10. Panjabi MM, Takata K, Goel V, Federico D, Oxland T, Duranceau J, Krag M. Thoracic human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 1991; 16: 888-901.
11. Sell P, Collins M, Dove J. Pedicle screws: axial pull-out strength in the lumbar spine. *Spine* 1988; 13: 1075-1076.
12. Vaccoro AR, Rizzolo SJ, Allardyce TJ, Matthew R, Salvo J, Balderston RA, Cotler J. Placement of pedicle screws in the thoracic spine. Part I: Morphometric analysis of the thoracic vertebrae. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A (8):1193-1199.
13. Vaccoro AR, Rizzolo SJ, Balderston RA, Allardyce TJ, Garfin SR, Dolinskas C, An HS. Placement of pedicle screws in the thoracic spine. Part II: anatomical and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A (8): 1200-1206.
14. Yusof MI, Ming LK, Abdullah MS, Yusof AH. Computerized tomographic measurement of the cervical pedicles diameter in a Malaysian population and the feasibility for transpedicular fixation. *Spine* 2006; 31 (8): E221-E224.
15. Zindrick MR, Wiltse LL, Widell, Thomas JC, Holland WR, Field BT, Spencer CW. A biomechanical study of intrapeduncular screw fixation in the lumbosacral spine. *Clin Orthop* 1986; 203: 99-112.

