

LOMBER VERTEBRALARIN FUNNEL TEKNİĞİ İLE ENSTRÜMANTASYONUNDA PEDİKÜL VE KORPUS PERFORASYONLARININ KRİTİK / NON-KRİTİK AYRIMININ YAPILMASINDA BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİNİN YERİ

THE ACCURACY OF COMPUTERIZED TOMOGRAPHY IN CLASSIFYING THE PENETRATIONS OF THE SCREWS INSERTED IN THE LUMBAR VERTEBRAE USING THE FUNNEL TECHNIQUE, THROUGH THE PEDICLES AND THE CORPUS AS CRITICAL OR NON-CRITICAL

Nikola AZAR* , Y.Emre AKMAN**, Erhan DALYAMAN**,
Onat ÜZÜMCÜGİL*, Yavuz S. KABUKÇUOĞLU***, Ahmet DOĞAN*

ÖZET:

Amaç: Spinal enstrümantasyonda navigasyon sistemlerinin kullanımının halen maliyetli oluşu, işlemin süresini uzatması ve tekniğinin zor olması sebebiyle sıklıkla anatomik yer belirleyiciler kullanılarak spinal cerrahi işlemler gerçekleştirilmektedir. Her ne kadar problemler yardımıyla pedikülde açılan kanalda perforasyon olup olmadığı kontrol edilse de pedikül ve korpustan penetrasyonlar kaçınılmaz şekilde gerçekleşmektedir. Çalışmamızın amacı, bu penetrasyonların erken dönemde saptanmasında bilgisayarlı tomografi incelemesinin etkinliğinin saptanması ve saptanan penetrasyonların kritik/non-kritik ayrımının yapılarak hangi durumlarda işlemin revize edilmesi gerektiğine karar verilmesinde bir fikir elde etmektir.

Yöntem: Dejeneratif vertebra hastalığı sebebiyle opere edilen 40 hastanın 200 pedikülüne funnel tekniği ile pedikül vidası yerleştirilerek hastaların erken post operatif dönemde lomber bilgisayarlı tomografi taraması yapıldı.

Bulgular: Yapılan incelemelerde 18 pedikülde penetrasyon saptandı. Bunların 12'si pedikül lateral korteksinden, 6'sı ise pedikül medial korteksinden penetre idi. 2 hastada penetrasyonların kritik olduğu düşünülerek hastalar acil olarak tekrar opere edildi. Cerrahi esnasında bilgisayarlı tomografide görüldüğü gibi penetrasyonların kritik olduğu ve sinir köküne bası yaptığı görüldü. Non-kritik olarak değerlendirilen penetrasyonların bulunduğu hastaların hiç birinde nörovasküler defisit gelişmedi. Anterior kortekslerinde penetrasyon saptanan 14 vertebra korpusundaki penetrasyonların 5 mm.den az olan 12'si non-kritik, 5 mm.den fazla olan 2'si kritik olarak değerlendirildi.

Sonuçlar: Bu sonuçlar göstermektedir ki spinal enstrümantasyonda erken dönemde penetrasyonların saptanması ve kritik/non-kritik ayrımlarının yapılmasında bilgisayarlı tomografi güvenilir bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Pediküler vida, penetrasyon, sinir yaralanması, BT.

Kanıt Düzeyi: Prospektif Tanısal Çalışma, Düzey II

(*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, SB İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(**) Asistan Dr., SB İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(***) Doç. Dr., Klinik Şefi, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, SB İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

SUMMARY:

Objective: Procedures about spinal surgery are generally still performed with conventional techniques using anatomical landmarks due to high costs, long operating processes and difficult techniques of navigation systems used for spinal instrumentation. Although it is checked if there is a perforation inside the canal opened through the pedicle by using probes, penetrations through the corpus and the pedicle inevitably occurs. The main objective of our study is to evaluate the accuracy of computerized tomography in early diagnosis of these penetrations and to take a view on deciding about when it is necessary to revise the application.

Method: Pedicle screws were inserted through 200 pedicles of 40 patients who underwent surgery using the Funnel technique and the patients were assessed with computerized tomography scan in early post operative period.

Results: In 18 pedicles, the screws were found penetrated. Twelve of them penetrated the lateral cortex of the pedicle and 6 of the

screws penetrated the medial cortex of the pedicle. In 2 of the patients the penetrations were determined as critical and the patients were immediately reoperated. During surgery, we observed that the penetrations were critical as revealed by computerized tomography and the screws compressed on nerve roots. No neurovascular deficit was present in the patients in whom the screw penetrations were determined as non-critical by computerized tomography scan. Twelve of the penetrations which were through the anterior cortex of the corpus and more than 5 mm deep were determined as non-critical. Two of the anterior penetrations deeper than 5 mm were determined as critical

Conclusion: In conclusion, computerized tomography scanning is a reliable assessment in the early diagnosis of penetrations and critical /non-critical classification for spinal instrumentation.

Keywords: Pedicle screw,penetration, neural injury, CT.

Level of Evidence: Prospective Diagnostic Study, Level II

GİRİŞ:

Pediküler vidalar, son zamanlarda spinal enstrümantasyonda en sık tercih edilen yöntem olmaya başlamıştır. Bu fazla kullanım, beraberinde artmış komplikasyon oranını getirmiştir⁽¹⁻²⁾. Spinal enstrümantasyonda komplikasyon oranını azaltmak için navigasyon sistemleri geliştirilmiştir⁽³⁻⁸⁾. Ancak, bu sistemlerin kullanımının maliyetli oluşu, işlemin süresini uzatması ve tekniğin zor olması nedeniyle sıklıkla anatomik yer belirleyiciler kullanılarak, spinal cerrahi işlemler gerçekleştirilmektedir. Her ne kadar problemler ile pedikülde açılan kanalda perforasyon olup olmadığı kontrol edilse de pedikül ve korpustan penetrasyonlar kaçınılmaz şekilde gerçekleşmektedir. Çalışmamızın amacı, bu penetrasyonların erken dönemde saptanmasında bilgisayarlı tomografi incelemesinin etkinliğinin saptanması ve saptanan penetrasyonların kritik/non-kritik ayrımının yapılarak hangi durumlarda işlemin revize edilmesi gerektiğine karar verilmesinde bir fikir elde etmektir.

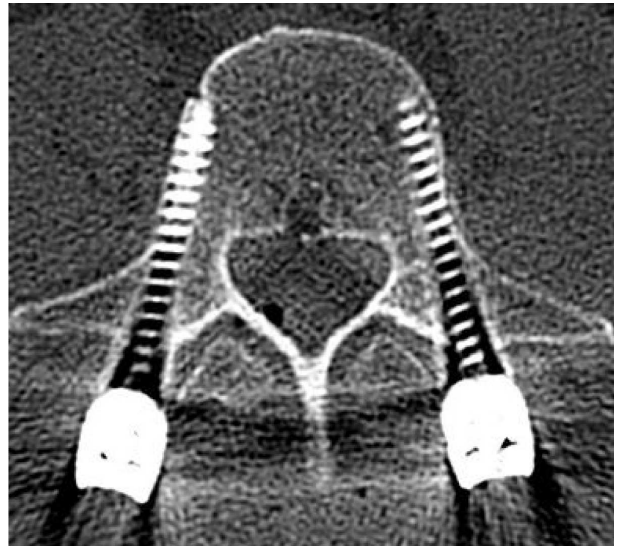
MATERYAL VE METOT:

Dejeneratif vertebra hastalığı nedeni ile opere edilen 40 hastanın 200 pedikülüne 'Funnel Tekniği'^(2,7) ile yerleştirilen pedikül vidaları erken postoperatif dönemde bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Tomografide vidaların pedikül içindeki yerleşimi, vidanın boyu ve anterior korteksten olan penetrasyonu, pediküler korteksin herhangi bir yerinden olan penetrasyon ve/veya kırılma, vidanın foramene penetrasyonu değerlendirildi. Postoperatif yapılan nörolojik muayene ile mevcut penetrasyonlar ilişkilendirildi ve revizyon gerektiren olguların nörolojik durumu ile

bilgisayarlı tomografi sonucu değerlendirildi. Penetrasyonlar vidanın sinir kökü veya dura ile ilişkisine göre kritik/non-kritik olarak sınıflandırıldı⁽⁷⁾.

SONUÇLAR:

Yapılan incelemelerde 18 pedikülde (% 9) penetrasyon tespit edildi. Bu penetrasyonların 12'si (% 6) pedikülün lateral korteksinden, 6'sı (% 3) medial korteksten idi. Lateral penetrasyonu bulunan 12 pedikülün 9'unda (% 4.5) pedikül çapı ile vida çapının uyumsuz olduğu ve çapı büyük gelen vidanın lateral korteksi kırıdığı tespit edildi. Ancak, bu vidaların tümü pedikül aksı boyunca uzanmakta olup, hiçbiri nörolojik bulgu vermemekteydi ve tümü stabil idi. Bu vidalar non-kritik olarak değerlendirildi. Geri kalan 3 vidanın (% 1.5) ise giriş yeri pedikül ağzı olup yönleri pedikül aksının laterale doğru idi ve pedikülün lateralinden uzanıp korpusa doğru girmekteydiler (Şekil-1). Bu 3 vidada da herhangi bir nörolojik yaralanma tespit edilmedi. Ancak literatür bilgisi ile bu tür lateral penetrasyonun bir üst foramenden çıkan kökü yaralama ihtimali nedeniyle kritik olduğu sonucuna ulaşıldı.

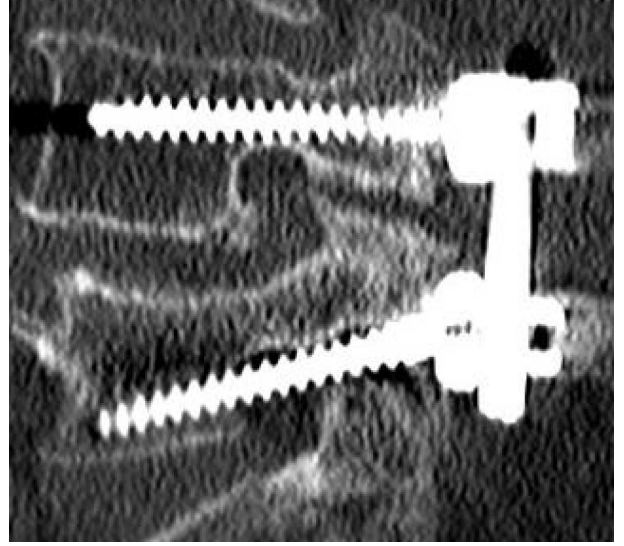


Şekil 1. Lateral korteksin kırılması (non-kritik penetrasyon)

Medial penetrasyonu bulunan 6 vidanın (% 3) 3'ünde (% 1.5), pedikül çapı ile vida çapı uyumsuzluğu tespit edildi ve çapı pediküle göre kalın olan vidanın medial korteksi penetre ettiği tespit edildi. 1 vida (% 0.5) ise girmesi gerektiği yerden daha medialden girmiş olup pedikül medial duvarı boyunca kanal içi gitmekte idi (Şekil-2). Bu 4 vidanın hiçbirinde herhangi bir nörolojik yaralanma tespit edilmedi ve ilk 3'ü non-kritik olarak kabul edilip kanal içi giden, ancak nörolojik yaralanma yapmamış olan 1 vida da kritik olarak değerlendirildi. Diğer 2 (% 1) vidanın ise pedikül inferiorundan, foramen içinden korpusa doğru uzandığı tespit edildi (Şekil-3). Bu vidaların kök iritasyonu yaptığı (her ikisi de L5 kökü), hastada daha önce olmayan radiküler ağrı olduğu ancak motor defisit olmadığı tespit edildi. Bu hastalar, tekrar ameliyata alınarak ilgili pedikülün inferiorundan giden vidalar revize edildi. Revizyon esnasında vidaların köke değdiği ve köklerin sağlam olduğu tespit edildi. Revizyon sonrası hastaların radiküler ağrılarının geçtiği tespit edildi. Bu foraminal penetrasyonların kritik olduğu sonucuna ulaşıldı.



Şekil 2. Pedikül medialinde, kanal içi pedikül vidası (kritik penetrasyon)



Şekil 3. Foramene penetre pedikül vidası (kritik penetrasyon)

Ayrıca tüm vidalar değerlendirildiğinde 14 vidanın (% 7) anterior korteksi penetre etmiş olduğu görüldü. Bu penetrasyonlar istemli olarak yapılmıştır. Vidaların 12'sinin (% 6) penetrasyonu 1-5 mm arası olup 2'sinin (% 1) penetrasyonu 5 mm den fazla (6mm ve 8mm) olduğu tespit edildi. Bu vidaların hiçbirinde herhangi bir damar-sinir-organ yaralanması tespit edilmedi. Literatür bilgisi ile 5 mm.den az penetrasyon non-kritik, 5mm.den fazla penetrasyon kritik olarak değerlendirildi.

TARTIŞMA:

Pediküler vida ile enstrümantasyonda amaç, geri çıkma (pull-out)'ya karşı olabilecek en rijit fiksasyonun yapılmasıdır. Bu nedenle vidanın pedikül içindeki boşluğu yeterince doldurması, boyunun olabildiğince korpusun emniyetli sınırları içinde kalacak şekilde uzun olması ve pedikülün içinden çıkmamak kaydı ile konverjan olması (özellikle L5 için) gerekmektedir ⁽²⁾. Pedikül çapına göre ince konmuş vidalarda çıkma şansı daha fazladır. Kalın konmuşlarda ise medial veya lateral

korteks penetrasyonu riski daha fazladır. Ayrıca, vidanın korpus içinde anterior kortekse kadar uzanması veya vidanın anterior korteksi penetre ederek bikortikal oluşu çıkmaya karşı direnci arttıracaktır. Her ne kadar Lavaste'ye göre çıkma gücü anterior penetrasyon ile ilişkili olmamakla birlikte, bikortikal konmuş olan vidanın korpus ön 1/2'sinde sonlanan , anterior korteksi penetre etmeyen vidaya göre çıkma direncinin % 20 daha fazla olduğu bilinmektedir ⁽¹⁾. Gaines'e göre geniş pedikül içinde konverjan giden vidaların çıkma direnci birbirine paralel veya paralele yakın vidalara göre daha fazladır ⁽²⁾.

Pediküler vidaların hatalı yerleşimi ve nörolojik yaralanmayı engellemek için çeşitli yöntemler vardır. İntraoperatif SEP, CT kılavuzluğunda navigasyon ve robotik sistemler bunlardan bazıları olup pahalı, zaman alıcı ve gelişmiş ülkeler dışında zor ulaşılan cihazlardır ⁽⁶⁾. Biz pediküler vida enstrümantasyonunda, Gaines ve arkadaşları tarafından yayınlanan Funnel tekniği ile serbest el (free hand) pediküler vida uygulamasını kullandık ^(2-3,7-8). Navigasyon veya diğer gelişmiş yöntemlerin olmaması durumunda pedikülün giriş ağzı ve duvarlarının prob ile palpasyonu sayesinde vida uygulamalarında oldukça emniyetli bir yöntemdir. Vidaların hatalı yerleşimi % 0 - % 2 arasında verilmiş olup, skolyozlu hastalarda bu oran % 25'e kadar çıkmaktadır. Dejeneratif olgularda ise bu oran % 4.2'dir ⁽¹⁾.

Bilgisayarlı tomografi ile incelediğimiz 200 pediküler vidanın 12 sinde (% 6) pediküler vida çapının pedikül kapasitesinden daha fazla olduğu ve pedikül medial veya lateral duvarını kırdığı tespit edilmiştir. Ancak, bu olgularda herhangi bir nörolojik yaralanma tespit edilmemiş ve vidanın pedikül aksı boyunca uygun yönde uzanması kaydı ile bu

penetrasyonların non-kritik olduğu kabul edilmiştir. Pedikül lateralinden korpusa giren vidalar da (3 adet), her ne kadar bizim olgularımızda herhangi bir nörolojik yaralanma tespit edilmese de vidanın bir üst foramenden çıkan kökü yaralama veya rahatsız etme riski mevcuttur. Bu nedenle bu penetrasyonlar, kritik penetrasyon olarak kabul edilmiştir. Bir vida ise pedikül medialinden giderek kanal içi uzanımına korpusa girmiş idi. Bu vida herhangi bir nörolojik yaralanma oluşturmamıştır. Bu durum vidanın uygulanmış olduğu L4 vertebrada kanal çapı – nörolojik eleman oranının kanal çapı lehine olmasından kaynaklanmaktadır ve bu tür penetrasyonlar kritik olarak kabul edilmelidir.

Tüm vidalarda çıkma direncini arttırmak için vidaların anterior kortekse kadar uzanması amaçlanmış hatta bazı vidalarda anterior penetrasyona bilerek izin verilmiştir. Anterior penetrasyonda aort ve diğer vasküler yapılarla ilgili yaralanmalar bildirilmiştir ^(5,6). Asprinio ve Curcin'e göre; anterior longitudinal ligament, bu penetrasyonlarda vida ile vasküler yapılar arasında bir bariyerdir. L1-L5 vertebralar seviyesinde anteriordan 5 mm.ye kadar olan penetrasyonlar, bu ligamenti geçmez ⁽¹⁾. Bizde anterior penetrasyonları 5 mm.nin altında tutmaya çalıştık. 2 vidada bu penetrasyon 5 mm.den fazla olmasına rağmen, herhangi bir organ veya damar yaralanması ile karşılaşmadık. Ancak, 5 mm.den az penetrasyonlar non-kritik, 5 mm.den fazla penetrasyonlar kritik olarak kabul edilmelidir.

Pedikülün infero-medialinden foramene doğru penetrasyonu olan 2 vidada revizyonu gerektirecek kök irritasyonu mevcut olup, foramene doğru olan penetrasyonlar kritik olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın verileri ışığı altında, spinal enstrümantasyonda, erken dönemde yapılan bilgisayarlı tomografinin penetrasyonların saptanması ve kritik/non-kritik ayırımının yapılmasında, beraberinde yapılan nörolojik muayene ile ilişkilendirilmesiyle güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

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? Evaluation of the shape of the L5 vertebral body with a multicut CT scan. *Spine* 2008; 33(1): E1-E5.
2. Gainess RW. The use of pedicle-screw internal fixation for the operative treatment of spinal disorders. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-A:1458-1476.
3. Kim YJ, Lenke LG. Thoracic pedicle screw placement: Free-hand technique. *Neurology India* 2005; 53 (4): 512.
4. Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Balderston RA, et al. Placement of pedicle screws in the thoracic spine: Part II. An anatomic and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A: 1200-1206.
5. Viau M, Tarbox B, Wonglertsiri S, Karaikovic EE, Yingsakmonkol W, Gaines RW. Thoracic pedicle screw instrumentation using the "funnel technique". Part2. Clinical experience. *J Spinal Disord Tech* 2002; 15(6): 450-453.
6. Yingsakmonkol W, Hangsaphuk N, Lerdlam S. The accuracy of pedicle screw placement in thoracic spine using the funnel technique in idiopathic scoliosis. *J Med Assoc Thai* 2007; 90(1): 96.
7. Yingsakmonkol W, Karaikovic E, Gaines RW. The Accuracy of pedicle screw placement the thoracic spine using the "funnel technique", Part I. A cadaveric study. *J Spinal Disord Tech* 2002; 15(6): 445-449.
8. Wegener B, Birkenmaier C, Fottner A, Jansson V, Dürr HR. Delayed perforation of the aorta by a thoracic pedicle screw. *Eur Spine J* 2008; 17 (Suppl 2): S351-S354.