



Vertebra Kırıklarında Minimal İnvaziv Perkütan Enstrümantasyon

Minimally Invasive Percutaneous Instrumentation for Spine Fractures

Utkan TOPÇU, Zühtü ÖZBEK

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

Yazışma adresi: Zühtü ÖZBEK ✉ zuhtuozbek@gmail.com

ÖZ

Vertebra kırıklarının tedavisi kırığın tipine, hastanın nörolojik durumuna, hastanın kondisyonuna, kırığın stabilitesine ve mevcut fraktüre ek patolojilerin olup olmamasına göre değişiklik göstermektedir. Cerrahi tedavi gerektiren hastalarda geleneksel yöntemler, büyük cerrahi insizyon, geniş kas sıyrma-retraksiyonu gerektirmektedir. Bu durum uzun ameliyat süresi ve artmış kan kaybı ile ilişkilidir. Minimal invaziv yöntemler tüm cerrahi branşlarda popüleritesini gün geçtikçe artırmaktadır. Spinal cerrahide de minimal invaziv yöntemlerle diskektomi, interbody füzyon, anterior-posterior enstrümantasyon, vertebro-kifoplasti işlemleri yapılabilmektedir. Bu yöntemin avantajları olarak geleneksel yöntemlere göre küçük insizyon, kasların korunması, az cerrahi süresi, az kan kaybı, postoperatif ağrının az olması sayılabilir. Dezavantajları ise cerrahi deneyim gerektirmesi, artmış radyasyon maruziyeti ve füzyon imkânının sınırlı olmasıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Vertebra kırıkları, Enstrümantasyon, Perkütan

ABSTRACT

The treatment of vertebral fractures varies according to the type of fracture, patient's neurological status, patient's physical condition, stability of the fracture, and the presence of additional pathologies to the existing fracture. Traditional methods that patients requiring surgical treatment are include large surgical incisions, large muscle stripping-retraction, and are associated with long operation time and increased blood loss. Minimally invasive methods are increasing their popularity day by day in all surgical branches. In spinal surgery; discectomy, interbody fusion, anterior-posterior instrumentation, vertebro-kyphoplasty can be performed with minimally invasive methods. The advantages of this method compared to traditional methods are include small incision, preservation of muscles, less surgical time, less blood loss, and less post-operative pain. The disadvantages are that it requires surgical experience, increased radiation exposure and limited fusion possibilities.

KEYWORDS: Vertebral fractures, Instrumentation, Percutaneous

■ GİRİŞ

Pedikül vida-rod fiksasyonu yoluyla posterior spinal enstrümantasyon, dejeneratif, travmatik, enfeksiyöz ve neoplastik kökenli çeşitli omurga hastalıkları için uzun yıllardır kullanılan altın standart cerrahi yöntemdir (4,12). Pedikül

vidalarının minimal invaziv cerrahi yöntemle yerleştirilmesi ise 1977 yılında Magerl ve ark. tarafından tanımlanmış, bu tarihte beklenen ilgiyi görmemiş, 2001 yılında Foley ve ark. tarafından tanımlanan perkütanöz kavisi rod yerleştirme sistemi sonrasında tekrar popüleritesi artmıştır (6,11,12). Zamanla minimal invaziv yöntemlerin spinal cerrahide kullanımı sadece trans-

pediküler fiksasyonla sınırlı kalmamış, diskektomi, interbody füzyon, anterior ve lateral enstrümantasyonda da popüler hâle gelmiştir (15).

■ VERTEBRA KIRIKLARINDA PERKÜTAN ENSTRÜMANTASYON TEKNİĞİNİN AVANTAJLARI

Kanama Kontrolü

Perkütan enstrümantasyonda operasyon esnasında olan kan kaybı geleneksel açık cerrahiye göre çok daha düşüktür. Kreinest ve ark. 491 hastada açık ya da perkütan enstrümantasyon yöntemlerini karşılaştırıldığı çalışmada, cerrahi esnasında kan kaybının ve hastanın kan replasman ihtiyacının perkütan enstrümantasyon uygulanan hastalarda daha az olduğunu bildirmiştir (9). Yine Wild ve ark. beş yıllık spinal travma cerrahi tedavi yöntemlerini karşıladıkları çalışmada istatistiki olarak kan kaybının perkütan enstrümantasyonda daha az olduğunu saptamışlardır (20). Wang ve ark. travmatik torakolomber fraktür tedavisinde açık cerrahi ve perkütan tekniklerini karşıladıkları çalışmada ise perkütan teknik uygulanan hastalarda kan replasman ihtiyacının daha az olduğu belirtilmiştir (21). Schaefer ve ark. (16) servikal ve servikotorakal bölgede perkütanöz enstrümantasyon uygulanan hastalarda da kan kaybının açık cerrahiye göre daha az olduğunu bildirmişlerdir (16).

Kasların Korunması

Torakolomber travma sonrası hasarlı dokuya bir de operasyon sırasında eklenen kasların sıyrılması ve uzun süre retraksiyonu hastaların uzun dönemde kalıcı kas ağrılarının olmasına, işe dönüş sürelerinin uzamasına ve iş gücü kayıplarına neden olabilmektedir. Özellikle geleneksel açık cerrahi sonrası görülen postoperatif takip MR görüntülemeye paraspinal kasların yağlı dejenerasyonu bundan sonra devam edecek olan kötü klinik sonuçlarla ilişkilidir (Şekil 1A-C). Kim ve ark. lomber bölgede açık cerrahi vidalama ile perkütan enstrümantasyon yöntemlerinin karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmada; perkütan cerrahi tedavide açık cerrahiye göre daha az paravertebral kas atrofisinin görüldüğü, kas yıkım enzimlerinin daha düşük seyrettiği, gövde kas gruplarının performansının daha iyi

olduğunu bildirmişlerdir (10). Ayrıca yine aynı çalışmada perkütan enstrümantasyon uygulanan hastalarda postop ağrı kesici tedavi ihtiyacının daha az olduğu tespit etmişlerdir. Mobbs ve ark. spinal travmalarda ve tümörlerde perkütan pedikül vidalarının sonuçlarını inceledikleri çalışmada ise; perkütan enstrümantasyonda cerrahi travmanın daha az olması sebebiyle hızlı mobilizasyon sağlandığı, opioid tedavisine daha az ihtiyaç duyulduğu ve hastanede kalış süresinin daha az olduğunu belirtmişlerdir (13).

Operasyon Süresi

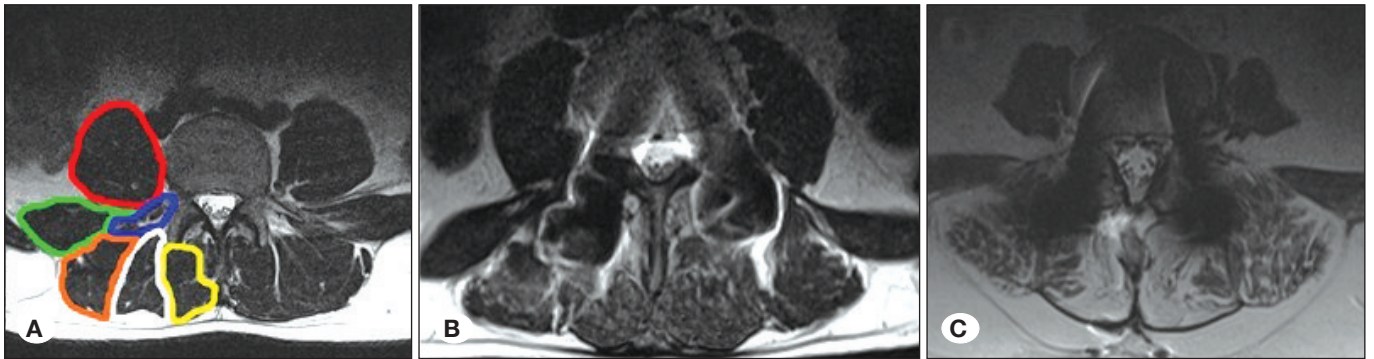
Gasbarrani ve ark. 10 yıllık perkütan enstrümantasyon komplikasyonlarının değerlendirildiği çalışmada, operasyon süresini iki seviye enstrümantasyon için ortalama 116 dakika olarak bildirmişlerdir (7). Wang ve ark. travmatik torakolomber fraktürlerin tedavi karşılaştırmasında ortalama cerrahi süresini 78 dakika olarak tespit etmişler ve açık cerrahiye göre cerrahi süresinin perkütan enstrümantasyonda daha kısa olduğunu belirtmişlerdir (21).

Enfeksiyon Oranı

Kreinest ve ark. retrospektif araştırmalarında enfeksiyon oranlarının perkütan enstrümantasyonda geleneksel açık cerrahiye göre daha az olduğunu bildirmişlerdir (9). Bu durum açık cerrahideki peroperatif daha fazla olan kanamanın enfeksiyon riskini artırmasıyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca yara yeri genişliğinin fazla olması da enfeksiyona predispozan faktör olarak belirtilmiştir. Literatürde açık cerrahiye göre perkütan enstrümantasyonda enfeksiyon oranlarının oldukça düşük olduğunu bildiren başka çalışmalar da bulunmaktadır (2).

Pedikül Vida Pozisyonu

Her ne kadar literatürde bu konuda yeterli düzeyde çalışma olmasa da floroskopi kullanılan açık cerrahi olguları ve perkütan vida uygulanan olguların vida malpozisyon oranı eşittir (13). Ni ve ark. ise torakolomber fraktürlerde üç boyutlu floroskopi eşliğinde perkütan pedikül enstrümantasyonu yaptığı olgularda açık cerrahiye göre daha yüksek oranlı doğru yerleşimli pedikül vidası olduğunu bildirmişlerdir (14).



Şekil 1: A) MR'da paraspinal kaslar (Kırmızı alan: psoas, yeşil alan: quadratus lumborum, sarı alan: multifidus, turuncu alan: iliokostal, beyaz alan: longissimus, mavi alan: intertransversarii B) Minimal invaziv perkütan yöntemde paraspinal kasların korunmuş olduğu görülüyor C) Açık cerrahi yöntemde kas diseksiyonu yapılmış hastanın paraspinal kaslarında dejenerasyon.

■ VERTEBRA KIRIKLARINDA PERKÜTAN ENSTRÜMANTASYON TEKNİĞİNİN DEZAVANTAJLARI

Radyasyon Maruziyeti

Perkütan enstrümantasyon cerrahisi esnasında cerrahi ekibin radyasyon maruziyetinin açık cerrahiye göre yüksek olduğu aşikârdır (17). Perkütan enstrümantasyonda mevcut radyasyon etkilerini azaltmak için kurşun yepek, kurşun plaka gibi önlemler mutlaka önerilmektedir. Wang ve ark yaptıkları çalışmada perkütan yöntemde cerrahi ekibin radyasyona maruziyetinin 6-7 kat yüksek olduğunu ve bu nedenle koruyucu ekipmanların kullanması gerektiğini belirtmişlerdir. (21) Wild ve ark. yaptıkları çalışmada açık cerrahide daha az radyasyon maruziyeti olduğunu bildirmişlerdir (20).

Cerrahi Deneyim

Perkütan enstrümantasyon tekniğinde cerrahin eğitim eğrisi, tekniğin uygulanmasında önemli bir yer tutmaktadır. Sun ve ark. nörolojik defisiti olmayan torakolomber fraktürlerinde açık ve perkütan enstrümantasyonu karşılaştırdıkları meta analiz çalışmada, perkütan enstrümantasyonun uzun öğrenme eğrisi sebebiyle erken öğrenme evresinde komplikasyon riski ve vidaların yanlış yerleşim oranının yüksek olduğunu belirtmişlerdir (18). Gasbarrini ve ark. torakal ve lomber vertebra kırıkları ve tümörlerinde perkütan enstrümantasyonda komplikasyonları inceledikleri çalışmada, cerrahin öğrenme eğrisinin uzunluğunun perkütan enstrümantasyon uygulanmasında bir dezavantaj olduğunu belirtmişlerdir (7).

Perkütan Enstrümantasyonda Navigasyon Kullanımı

Perkütan enstrümantasyonda yüksek olan radyasyon maruziyeti navigasyon sistemleri ile entegre çalışılarak azaltılabilir. Slomczykowski ve ark. pedikül vida uygulamasında fluoroskopik ve BT eşliğinde navigasyon kullanılarak radyasyon doz karşılaştırması yaptıkları çalışmada, BT eşliğinde navigasyon kullanılan olgularda cerrahi ekibin radyasyona daha az maruz kaldığını, ters orantılı olarak hastanın daha fazla radyasyona maruz kaldığını tespit etmişlerdir (10).

Füzyon

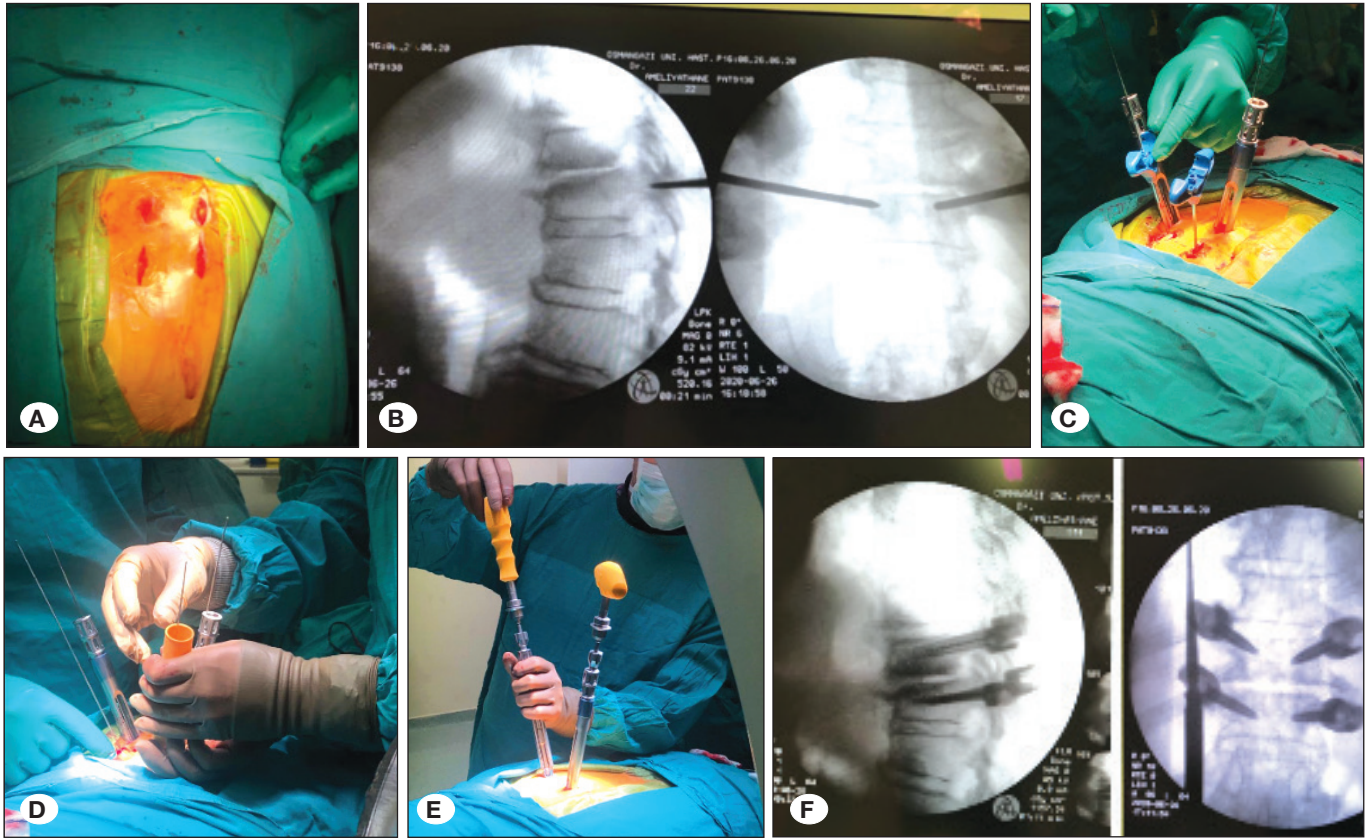
Perkütan enstrümantasyonda füzyon uygulanmaması nedeniyle vida kırılması ya da sistem yetersizliği, sık olmasa da görülebilmektedir. Bu yüzden füzyonun kesin gerekli olduğu hastalarda perkütan enstrümantasyon önerilmemektedir (2). Tian ve ark. torakal ve lomber vertebra kırıklarında, açık ve perkütan enstrümantasyonu karşılaştırdıkları çalışmada, açık cerrahinin füzyon sağlamada daha iyi olduğunu saptamışlardır (19). Krüger ve ark. torakal ve lomber fraktürlerde perkütan minimal invaziv enstrümantasyon uygulanan hastalarda yaptıkları prospektif çalışmada perkütan pedikül vidalarının redüksiyon, distraksiyon, kompresyona izin vermediğini belirtmişlerdir (10). Aynı çalışmada ara bağlantı kullanımının perkütan enstrümantasyonda uygulanmadığını ve bu amaçla sabit açılı subkutanöz cerrahi araçların geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

■ HASTA SEÇİMİ

Perkütan enstrümantasyon için en uygun hasta grubu Magerl sınıflamasında göre tip A ve tip B2 vertebra kırıkları olanlardır (3). Fakat tip A ve tip B2 kırığı ve beraberinde nörolojik defisiti olan hastalar için perkütan enstrümantasyon kontrendikedir (3,15). Posterior dekompresyon ihtiyacı olan hastalar için kesin bir kontrendikasyon olmamakla birlikte kombine yaklaşımla orta hatta minimal invaziv yolla dekompresyon yapılabilmektedir (1). Ayrıca belirgin kifozu olan ve sagittal dizilim bozukluğu olan hastalar perkütan enstrümantasyon için uygun değildir. Perkütan enstrümantasyonda hafif derecede kifoz düzeltilebilmektedir (1).

■ UYGULAMA TEKNİĞİ

- Ameliyathane odasında, ameliyathane masası flüroskopide artefakt oluşturmayacak şekilde uygun olmalıdır. Hasta prone pozisyonda operasyona alınır. Hasta üzerine radyolüsent pedler yardımıyla çevre izolasyonu sağlanmalıdır. İşlem öncesi flüroskopik olarak anterior/posterior (AP) görüntü alınarak spinöz proseslerin bilateral pediküllerin ortasında olduğu görülmelidir. Yine flüroskopi yardımıyla enstrümanante edilecek vertebra ile kırık olan vertebra görüntülenir ve vertebral dizilim değerlendirilir. Ardından her bir seviye için hastanın cilt altı yumuşak doku yoğunluğunu göz önünde bulundurularak orta hattan 1,5-2 cm lateralden işaretlenir.
- Fasyaya kadar vertikal insizyonla cilt-cilt altı dokular geçilir. Fasya insizyonu vidadan daha geniş olmalıdır. L5-S1 segmentleri pedikülleri yakın olacağından tek insizyon gerekebilmektedir (17). K-wire ve dilatatörlerle kas ve tendonlar tarafından daha az direnç uygulanması amacıyla longitudinal fasya da insize edilebilir.
- Jamshid iğnesi cilt insizyonundan geçirilerek pediküle yerleştirilir. Flüroskopik AP görüntülemesinde sağ tarafta saat 3 yönünde sol tarafta saat 9 yönünde konumlandırılır ve iğnenin yeri konfirme edilir. Ardından trokar flüroskopi altında pedikülün lateral marjini ortalayacak şekilde kemiğe yerleştirilir.
- Jamshid iğnesinin pedikülde her 20-25 mm ilerletilmesinde AP ve lateral flüroskopik görüntü alınarak iğnenin yer ve doğrultusu değerlendirilir.
- Jamshid iğnesinin hedeflenen yerde olduğu görüldükten sonra üzerinden K-wire yerleştirilir. Bu işlem tüm enstrümanante edilecek vertebraya ayrı ayrı uygulanır. Ardından K-wire içeren vertebral C-kollu flüroskopi ile AP ve lateral görüntülenir (17). K-wire üzerinden dilatatör yardımıyla dilate edilir ve transpediküler vidanın ilerletileceği yol tapping ile açılır. Bu esnada vidanın ilerleyeceği yolun güvenli olduğunu belirlemek için flüroskopi ile lateral görüntü alınmalıdır.
- Son olarak, transpediküler vida K-wire üzerinden yerleştirilir. Vida boyutları preoperatif dönemde cerrah tarafından belirlenmelidir. Osteoporotik hastalarda vida yerleşimi sonrasında K-wire çıkartılırken yerleştirilen vida ile birlikte çıkabilir, bu nedenle dikkat edilmesi gerekir.



Şekil 2: A) Perkütan transpediküler fiksasyonda cilt insizyonu. B) Çalışma kanüllerinin yerleştirilmesi- skopi kontrolü. C) Çalışma kanüllerinin içinden kılavuz telin yollanması. D) Dilatör yardımıyla deliğin genişletilmesi. E) Vidaların gönderilmesi. F) Skopi kontrolü.

g. Rod uzunluğu ölçüldükten sonra birçok yerleştirme yöntemi bulunmaktadır. Genelde iki seviye entrümantasyonlarda tercih edilen tek bir cilt ve fasya insizyonu ile rodun yerleştirilmesidir. Çoklu seviyede ise rod hafifçe büyütülmüş bir insizyondan kranialden distale ya da kaudalden proksimale doğru geçirilir. Rod ilk önce fasya altından geçmesi için vida başının üst kısmına daha dikey bir şekilde geçirilir ve sonra kalan vida başlarına alt çapta geçirilir. Her vida başı içindeki rod oturma yeri floroskopi ile doğrulanmalıdır. Rod'un vida başlarına oturmasında, kas ve fasyanın vida başı ile rod arasına girmesi, rodun yolu üzerinde kemik yapının varlığı, vidaların aynı düzlemde bulunmaması, komşu faset eklemi gibi faktörler engel olabilmektedir. Ardından vidalar ile rod nutlar yardımıyla birleştirilir. Her vida için tork uygulanarak rodların vidalara kilitlenmesi sağlanır. Tüm vida tutucular çıkartılarak yerleştirilen vida sisteminin AP/lateral floroskopi görüntülemesi yapılmalıdır (Şekil 2 A-F).

■ KAYNAKLAR

1. Chaichana KL, Garza-Ramos RDI, Sciubba DM, Gokaslan ZL, Baaj AA: Minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation for thoracolumbar spine fractures: Case report and review of literature. *J Trauma Treat* 1:134, 2012
2. Court C, Vincent C: Percutaneous fixation of thoracolumbar fractures: Current concepts. *Orthop Traumatol Surg Res* 98(8):900-909, 2012
3. Defino HLA, Costa HRT, Nunes AA, Nogueira Barbosa M, Romero V: Open versus minimally invasive percutaneous surgery for surgical treatment of thoracolumbar spine fractures - a multicenter randomized controlled trial: Study protocol. *BMC Musculoskelet Disord* 20(1):397, 2019
4. De Iure F, Cappuccio M, Paderni S, Bosco G, Amendola L: Minimal invasive percutaneous fixation of thoracic and lumbar spine fractures. *Minim Invasive Surg* 2012:141032, 2012
5. Dong SH, Chen HN, Tian JW, Xia T, Wang L, Zhao QH, Liu CY: Effects of minimally invasive percutaneous and transpantium intermuscular short-segment pedicle instrumentation on thoracolumbar mono-segmental vertebral fractures without neurological compromise. *Orthop Traumatol Surg Res* 99(4):405-411, 2013
6. Foley KT, Gupta SK, Justis JR, Sherman MC: Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine. *Neurosurgical Focus* 10(4):1-9, 2001
7. Gasbarrini A, Cappuccio M, Colangeli S, Posadas MD, Ghermandi R, Amendola L: Complications in minimally invasive percutaneous fixation of thoracic and lumbar spine fractures and tumors. *European Spine Journal* 22(S6):965-971, 2013

8. Kim DY, Lee SH, Chung SK, Lee HY: Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: Percutaneous versus open pedicle screw fixation. *Spine* 30(1):123-129, 2005
9. Kreinest M, Rillig J, Grützner PA, Küffer M, Tinelli M, Matschke S: Analysis of complications and perioperative data after open or percutaneous dorsal instrumentation following traumatic spinal fracture of the thoracic and lumbar spine: A retrospective cohort study including 491 patients. *European Spine Journal* 26(5):1535-1540, 2017
10. Krueger A, Rammler K, Ziring E, Zetti RP, Ruchholtz S, Frangen TM: Percutaneous minimally invasive instrumentation for traumatic thoracic and lumbar fractures: A prospective analysis. *Acta Orthopaedica Belgica* 78(3):376-381, 2012
11. Magerl FP: Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation. *Clin Orthop Relat Res* 189:125-141, 1984
12. Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S: A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *European Spine Journal* 3(4):184-201, 1994
13. Mobbs RJ, Park A, Maharaj M, Phan K: Outcomes of percutaneous pedicle screw fixation for spinal trauma and tumours. *Journal of Clinical Neuroscience* 23:88-94, 2016
14. Ni WF, Huang YX, Chi YL, Xu HZ, Lin Y, Wang XY, Huang QS, Mao FM: Percutaneous pedicle screw fixation for neurologic intact thoracolumbar burst fractures. *Journal of Spinal Disorders & Techniques* 23(8):530-537, 2010
15. Pinheiro AC, Areias M, Oliveira C, Sousa CV, Silva LP, Leal M: Percutaneous fixation in the treatment of traumatic thoracolumbar fractures: A current view of this minimally invasive surgery. *Int Phys Med Rehab J* 3(1):59-63, 2018
16. Schaefer C, Begemann P, Fuhrhop I, Schroeder M, Viezens L, Wiesner L, Hansen-Algenstaedt N: Percutaneous instrumentation of the cervical and cervico-thoracic spine using pedicle screws: Preliminary clinical results and analysis of accuracy. *Eur Spine J* 20(6):977-985, 2011
17. Sembrano JN, Yson SC, Polly DW: Percutaneous pedicle screws. *Minimally Invasive Spine Surgery: Surgical Techniques and Disease Management*. Springer, 2019: 215-225
18. Sun XY, Zhang XN, Hai Y: Percutaneous versus traditional and paraspinous posterior open approaches for treatment of thoracolumbar fractures without neurologic deficit: A meta-analysis. *Eur Spine J* 26(5):1418-1431, 2017
19. Tian F, Tu LY, Gu WF, Zhang EF, Wang ZB, Chu G, Ka H, Zhao J: Percutaneous versus open pedicle screw instrumentation in treatment of thoracic and lumbar spine fractures: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 97(41):e12535, 2018
20. Wild MH, Glees M, Plieschnegger C, Wenda K: Five-year follow-up examination after purely minimally invasive posterior stabilization of thoracolumbar fractures: A comparison of minimally invasive percutaneously and conventionally open treated patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 127(5):335-343, 2007
21. Wang H, Zhou Y, Li C, Liu J, Xiang L: Comparison of open versus percutaneous pedicle screw fixation using the sextant system in the treatment of traumatic thoracolumbar fractures. *Clin Spine Surg* 30(3):E239-E46, 2017