



## ARAŞTIRMA / RESEARCH

# Ultrason eşliğinde lomber faset eklem enjeksiyon tekniğinin etkinliği: floroskopik teknik ile karşılaştırma çalışması

Effectiveness of ultrasound-guided lumbar facet-joint injection technique: comparative study with fluoroscopy-guided technique

Sait Öztürk<sup>1</sup>, Yaşar Öztürk<sup>2</sup>, İzzet Ökçesiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Elazığ/Türkiye

<sup>2</sup>Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Yenimahalle Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ankara/ Türkiye

<sup>3</sup>Sağlık Bakanlığı Siirt Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Siirt/ Türkiye

*Cukurova Medical Journal 2017;42(4):664-669*

### Abstract

**Purpose:** In this study we aimed to compare the feasibility, effectiveness and complication rates of ultrasound-guided lumbar facet-joint injections (FJI) in patients with fluoroscopy-guided technique.

**Material and Methods:** Patients who were diagnosed with lumbar facet syndrome between the years of 2015-2016 were included in this retrospective study. Patients were divided into two subgroups: patients who underwent FJI with ultrasound-guided (US) and patients who underwent FJI with fluoroscopy-guided (FS). The age, gender, duration of complaints, number of applied facet joint injection and duration of intervention were recorded in both groups. In addition, visual analogue scale (VAS) and Modified Oswestry Disability Index (MODI) values were recorded just before the intervention and on the 1st, 7th, 30th and 90th days following the procedure in both groups and the results compared.

**Results:** A total of 81 patients, 41 in the US group and 40 in the FS group, underwent FJI. The average duration of complaints in the US group was 12.2 months, which was 13.1 months in the FS group. The duration of the procedure was 4.2 minutes in the FS group, which was 4.1 minutes in the US group. In both groups, VAS and MODI values recorded at different periods before injection and after injection showed a significant decrease.

**Conclusion:** Ultrasound-guided FJI technique is as effective as fluoroscopy-guided technique. Furthermore, the lack of exposure to radioactive radiation during the process is a significant advantage.

**Key words:** Facet joint, medial branch, fluoroscopy, ultrasound, injection.

### Öz

**Amaç:** Bu çalışmada ultrason eşliğinde lomber faset eklem enjeksiyonu (FEE) uyguladığımız hastalarda tekniğin uygulanabilirliği, etkinliği ve komplikasyon oranlarını floroskopi eşliğinde yapılan teknik ile karşılaştırmayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** 2015-2016 yılları arasında lomber faset sendromu tanısı alan hastalar bu retrospektif çalışmaya edildi. Hastalar ultrason eşliğinde FEE uygulanan hastalar (US) ve floroskopi eşliğinde FEE uygulanan (FS) hastalar olmak üzere iki farklı alt gruba ayrıldı. Her iki gruptaki hastaların yaş, cinsiyet, şikâyetlerin süresi, girişim yapılan faset eklem sayıları ve girişim süreleri ile gözlenen komplikasyonlar kaydedildi. Ayrıca gruplarda işlem öncesi, işlem sonrası 1., 7., 30. ve 90. günlerde kayıt altına alınan vizüel ağrı skalası (VAS) değerleri ile Modifiye Oswestry Dizabilite İndeksi (MODI) değerleri karşılaştırıldı.

**Bulgular:** US grubunda 41 ve FS grubunda 40 hasta olmak üzere toplam 81 hastaya FEE uygulandı. US grubunda şikâyetlerin ortalama süresi 12.2 ay görülürken, bu süre FS grubunda 13.1 ay saptandı. İşlemin süresi FS grubunda 4.2 dakika olurken bu süre US grubunda 4.1 dakika bulundu. Her iki grupta da enjeksiyon öncesi ve enjeksiyon sonrası farklı dönemlerde kayıt altına alınan VAS ve MODI değerleri belirgin düşüş gösterdi.

**Sonuç:** Ultrason eşliğinde FEE en az floroskopi eşliğinde yapılan enjeksiyon işlemleri kadar etkin bir yöntemdir. Ayrıca işlem esnasında radyoaktif ışın maruziyetinin olmaması ciddi bir avantaj oluşturur.

**Anahtar kelimeler:** Faset eklem, medial dal, floroskopi, ultrason, enjeksiyon.

## GİRİŞ

Lumbalji erişkin popülasyonda en sık saptanan kas-iskelet kaynaklı hastalık olup, en yaygın sebep ise lomber disk hernileridir. Ancak yapılan geniş serili çalışmalarda kronik bel ağrılarının %16'sını faset eklem kaynaklı patolojiler oluşturmaktadır<sup>1</sup>. İlk olarak 1900'lü yılların başında faset eklemlerin ağrıya sebep olabileceği bildirilmiştir<sup>2</sup>. Faset eklemlerden kaynaklanan ağrının tedavisinde medial dal bloğu günümüzde etkin bir tedavi seçeneğidir. Bu girişimsel tedavi yöntemi her ne kadar da uzun yıllar önce tanımlanmış olsa da; son yıllarda minimal invaziv tekniklerin çok hızlı bir ivme kazanması ile birçok merkezde rutin bir uygulama haline gelmiş ve hatta ayaktan uygulanan bir girişim olmuştur.

Faset eklem blokajında ilk yıllarda palpasyon ile uygulama yapılacak anatomik bölge hedeflenirken, ilerleyen yıllarda radyolojik görüntüleme çeşitliliğinin artışı ve yaygınlaşması sayesinde günümüz pratiğinde çoğu zaman floroskopi eşliğinde veya çok nadir bir oranda bilgisayarlı tomografi (BT) eşliğinde faset eklem enjeksiyonları uygulanmaktadır<sup>3</sup>. Doğru anatomik lokalizasyonun hedeflenmesi yapılacak olan tedavinin sonucunu etkileyen en önemli faktördür. Bu sebeple görüntüleme eşliğinde girişim yapılması çok önemlidir. Ancak mevcut rutinde kullanılan görüntüleme araçlarının başta kanserojenik ve teratojenik yan etkileri kaçınılmazdır. Bu istenmeyen radyoaktif ışınlar sadece hastaları değil aynı zamanda işlemi uygulayan ve uygulama esnasında ortamda bulunan sağlık çalışanlarını etkilemektedir. Bu sebeple radyoaktif ışın maruziyetine sebebiyet vermeyen ultrason cihazları kullanılarak uygulanan girişimsel işlemlerin popülaritesi günümüzde gittikçe artmakta, hem hasta hem de sağlık çalışanlarının bu zararlı ışınlara maruziyetinin en aza indirilmesi önem kazanmaktadır.

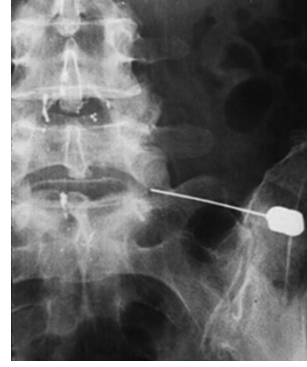
Bu çalışmada ultrason eşliğinde lomber faset eklem içi enjeksiyonu uyguladığımız hastalarda tekniğin uygulanabilirliği, etkinliği ve komplikasyon oranlarını floroskopi eşliğinde yapılan teknik ile karşılaştırmayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Hasta seçimi

Çalışma planlaması ardından Ocak 2015- Nisan 2016 yılları arasında bel ve bacak ağrısı şikâyeti ile

Yenimahalle Eğitim Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi polikliniğine başvuran hastalar ve bu hastalara uygulanan tedavi seçenekleri retrospektif olarak tarandı.



**Resim 2. Floroskopi eşliğinde faset eklem enjeksiyonu işleminin antero-posterior radyolojik görüntüsü.**

Fizik muayenede düz bacak germe testi pozitif olan hastalar, lumbalji ile beraber eşlik eden alt ekstremitelerde kas gücü kaybı olan hastalar, çekilen lomber manyetik rezonans görüntüleme ardından cerrahi tedavi gerekliliği olan hastalara faset eklem içi enjeksiyon tekniği uygulanmamıştır ve bu hastalar çalışma dışında tutulmuştur. Ayrıca, gebe veya gebelik şüphesi olan, 18 yaşından küçük, lokal veya sistemik enfeksiyöz hastalığı olan, steroid veya lokal anestezi alerjisi olan, bilinen koagülasyon bozukluğu olan hastalar ve öncesinde lomber spinal cerrahi veya girişim öyküsü olan hastalar çalışma dışında tutuldu. Lomber omurga faset eklem kaynaklı ağrıları olan ve palpasyon ile ilgili faset eklem seviyesinde ağrı saptanan ve yukarıda belirtilen dışlama kriterlerini sağlayan hastalar çalışmaya dâhil edildi.

Çalışmaya dâhil edilen olgularda, ultrason eşliğinde faset eklem içi enjeksiyon uygulanan hastalar (US) ve floroskopi eşliğinde faset eklem içi enjeksiyon uygulanan (FS) hastalar olmak üzere iki alt grupta değerlendirildi. Her iki gruptaki hastaların yaş, cinsiyet, şikâyetlerin süresi, girişim yapılan faset eklem sayıları ve girişim süreleri ile işlem sonrası erken dönem komplikasyonlar kayıt altına alındı. Ayrıca tüm hastaların işlem öncesi, işlem sonrası 1., 7., 30. ve 90. günlerde vizüel ağrı skalası (VAS) değerleri ile Modifiye Oswestry Dizabilite İndeksi (MODİ) değerleri kayıt altına alındı. VAS analizinde hastalara 10 cm'lik yatay VAS üzerinde rakamların ne anlama geldiği anlatıldı. 0 ağrı yok, 10 hayatta

karşılaşılan en şiddetli ağrı, 5 ise orta şiddetli ağrı olarak belirtildi. Ölçek üzerinde ağrılarının şiddetini tanımlamaları istendi ve hastaların belirttiği değerler dikkate alındı.

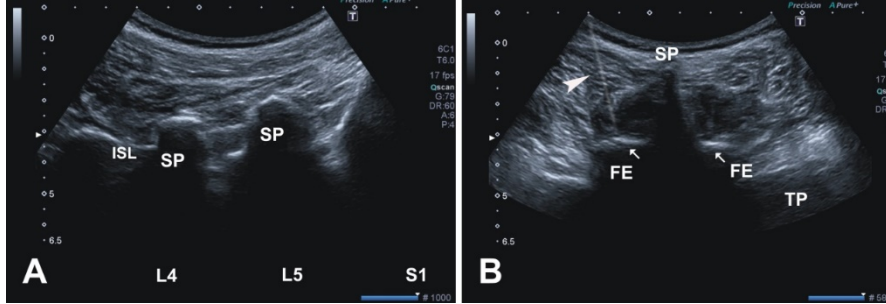
MODI skalasında ise ağrı düzeyini ve değişiklik derecesini, ağrı nedeni ile günlük yaşam aktivitelerindeki değişiklikleri sorgulayan toplam 10 adet soru hastalara sorularak elde edilmiş ve kayıt altına alınmış değerler incelendi. Tüm bilgiler işlemi uygulayan beyin cerrahları tarafından kayıt altına alınmıştır.

Gruplar arasında etkin bir sonuç ortaya koymak amacıyla tüm hastalarda mevcut durumda kullandıkları analjezik ilaçlar girişimlerden 12 saat önce kesildi. Eklem içi enjeksiyon uygulaması sonrası 3 ay boyunca takip planladığımız hastalarda, takip sürecinde analjezik/myorelaksan kullananlar çalışmadan çıkarıldı. Tüm girişimler uzman radyolog ve beyin cerrahları tarafından tamamen steril

şartlarda yapıldı. Her iki gruptaki hastalara uygulanan enjeksiyonda aynı ajanlar aynı dozlarda uygulandı. Çalışmaya dâhil edilen hastalara tek seans girişim yapıldı.

### Ultrason eşliğinde faset eklem içi enjeksiyon

Hastalar prone pozisyonuna alındı. Posterior paravertebral parasagittal görüntü elde etmek amacıyla ultrason probu (SONACE-8800;Medison, Seoul, Korea) omurganın aksına paralel tutuldu ve girişim planlanan faset eklemler tespit edildi (Şekil 1A). Ardından ultrason probu yatay eksene paralel tutularak hedeflenen faset eklem aralığına gerçek zamanlı (real-time) görüntüleme eşliğinde spinal iğne yönlendirildi (Şekil 1B). Kemik teması sağlanıp ardından her faset eklem aralığına toplam 2 cc olmak üzere 10 mg triamsinolon asetonat (Kenacort-A® ampül, Deva İlaç, İstanbul/Türkiye) ve %1 lidokain hidroklorür (Jetmonal® ampül, Adeka İlaç, İstanbul/Türkiye) enjeksiyonu uygulandı.



**Resim 1.** Ultrason eşliğinde faset eklem enjeksiyonu uyguladığımız bir hastanın işlem esnasında elde edilen görüntüleri. (A) Seviye tespiti amacıyla probun parasagittal aksa paralel tutulması ile elde edilen görüntü (B) Hedeflenen sağ faset ekleme spinal iğnenin yönlendirilmesi ve metale bağlı hiperekojen görünüm (okbaşı).

SP: Spinöz proses, ISL: İnterspinöz ligaman, L4: Dördüncü lomber omurga cismi, L5: Beşinci lomber omurga cismi, S1: Birinci sakral omurga cismi, FE: Faset eklem, TP: Transverse proses.

### Floroskopi eşliğinde faset eklem içi enjeksiyon

Hastalar prone pozisyonuna alındı. Yaklaşık 45 derece lumbosakral fleksiyon verilerek karın yastıkları abdominal kompresyonu engelleyecek şekilde yerleştirildi. C-kollu floroskopi eşliğinde spinal iğne ilgili faset ekleme yönlendirildi.

Görüntüleme ile hedeflenen lokalizasyon kontrol edildi (Resim 2) ve ardından her faset eklem aralığına toplam 2 cc olmak üzere 10 mg triamsinolon asetonat (Kenacort-A® ampül, Deva İlaç, İstanbul/Türkiye) ve %1 lidokain hidroklorür (Jetmonal® ampül, Adeka İlaç, İstanbul/Türkiye) enjeksiyonu uygulandı.

### İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS (version 21.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, USA) paket programı kullanıldı. Parametrik olmayan verilerin kıyaslanmasında Wilcoxon testi ve gruplar arasındaki çoklu kıyaslamaların analizinde Mann-Whitney testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında,  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Çalışmada 41 hasta US grubunda (ortalama yaş 57, 22 erkek ve 19 kadın) ve 40 hasta FS grubunda

(ortalama yaş 55, 18 erkek ve 22 kadın) olmak üzere toplam 81 hastaya faset eklem içi enjeksiyon uygulandığı görüldü. US grubundaki hastalarda şikâyetlerin ortalama süresi 12.2 ay görülürken, bu süre FS grubunda 13.1 ay saptandı (Tablo 1).

Enjeksiyon yapılan ortalama faset eklem sayıları US ve FS grupları için sırasıyla 3.4 ve 3.7 bulundu. İşlemin süresi FS grubunda 4.2 dakika olurken bu süre US grubunda 4.1 dakika bulundu ( $p:0.04$ ).

Her iki grupta da enjeksiyon öncesi ve enjeksiyon sonrası farklı dönemlerde kayıt altına alınan VAS ve MODI değerleri belirgin düşüş gösterdi. Her iki farklı görüntüleme tekniği eşliğinde yapılan eklem içi enjeksiyonların klinik sonuçlarının benzer olduğu görüldü. Ancak sonuçlar klinik açıdan anlamlı olsa da istatistiksel açıdan anlamlı sonuç alınamadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 1). Gruplar arasında gözlenen komplikasyonlar incelendiğinde hastaların hiç birinde komplikasyon saptanmadığı görüldü.

**Tablo 1. Hastaların demografik bilgileri, girişim detayları, girişim öncesi ve sonrasında VAS ve MODI değerleri ile gruplar arasında verilerin istatistiksel analizi.**

Değişkenler	Ultrason Grubu	Floroskopi Grubu	p
Hasta Sayısı	41	40	
Yaş (yıl)	57.4±11.8 (37-72)	55.1±9.4 (39-69)	
Cinsiyet (erkek/kadın)	22/19	18/22	
Şikâyetlerin Süresi (ay)	12.2±4.7	13.1±5.4	
Enjeksiyon Uygulanan Faset Sayısı (ort)	3.41	3.78	
Enjeksiyon Süresi (dakika)	4.21	4.15	0.04
VAS			
İşlem Öncesi	7.40	6.98	0.71
İşlem sonrası 1. gün	2.47	2.51	0.64
İşlem sonrası 7. gün	2.31	2.27	0.59
İşlem sonrası 30. gün	2.45	2.34	0.47
İşlem sonrası 90. gün	3.12	3.01	0.39
MODI			
İşlem Öncesi	26.2	24.8	0.45
İşlem sonrası 1. gün	12.8	12.9	0.24
İşlem sonrası 7. gün	12.3	12.1	0.29
İşlem sonrası 30. gün	12.7	12.3	0.34
İşlem sonrası 90. gün	15.1	14.9	0.32

±: Standart sapma, ort: ortalama, VAS: Vizüel ağrı skalası, MODI: Modifiye Oswestry Dizabilite İndeksi

## TARTIŞMA

Lomber faset sendromu; lomber omurganın bir parçası olan faset eklemlerin yaşlanmayla birlikte dejenerasyona uğraması veya nadiren de travmatik sebeplere bağlı ortaya mekanik bel ağrısı ya da siyatolojiye neden olmasıdır. Kronik bel ağrısı etiolojisinde faset eklem patolojileri %16-80'lere varan oranda sebep olabilmektedir<sup>4</sup>.

Faset eklem kaynaklı ağrıların tedavi yönetiminde öncelikli olarak yatak istirahati ve analjezikler kullanılmalı ve devam eden inatçı ağrılarda fizik tedavi programları uygulanmalıdır. Semptomatik iyileşme görülmeyen hastalarda ise invaziv teknikler (radyofrekans denervasyon, kriyo-denervasyon, lokal uygulamalar vb.) uygulanır<sup>5,6</sup>. İnvaziv teknikler içerisinde 1976 yılında Mooney ve ark. tarafından ilk defa eklem içi enjeksiyon işlemi uygulanmış ve bu

süreçten sonra bir çok enjeksiyon tekniği geliştirilmiştir<sup>7</sup>. Ancak uzun dönem sonuçlar incelendiğinde yapılan bu faset eklem enjeksiyonlarından ortalama 8 ay sonrasında hastaların %40'ında şikâyetlerin yeniden başladığı rapor edilmiştir<sup>8</sup>. Bu sebepten ötürü enjeksiyon işlemlerinde hedefi yüksek doğruluk oranı ile tesbit etmek ve uzun dönemde enjeksiyonun etkinliğini arttırmak amacıyla floroskopi veya BT eşliğinde eklem içi enjeksiyonlar gündeme gelmiştir ve kullanılmıştır. Ancak işlem esnasında hem hastanın hem de işlemi uygulayan sağlık ekibinin radyasyona maruz kalması başta olmak üzere görüntüleme sisteminin yüksek bir maliyet gerektirmesi dezavantaj oluşturur. Zaten floroskopi eşliğinde yapılan girişimlerden çok kısa süre sonra, literatürde radyasyona sekonder gelişen dermatitler ve hatta cilt kanserli olgular ardı ardına rapor edilmiştir<sup>9,10</sup>. Bu

istenmeyen olumsuz yan etkiler nedeniyle radyasyon maruziyetinin olmadığı bir görüntüleme yöntemi olan ultrason eşliğinde girişimler tüm dünyada tercih sebebi olmuştur. Ultrason eşliğinde yapılan görüntülemeler de radyasyon olmaması, gerçek zamanlı görüntü elde edilebilmesi, kolay taşınabilir bir cihaz olması ve maliyetinin kısmen daha düşük olması bu görüntüleme tekniğini avantajlı kılar. Ultrasonun faset eklem sinir bloğunda kullanımı 2004 yılında Greher ve arkadaşları tarafından tanımlanmış<sup>11</sup> ve o süreçten sonra ultrasonun spinal girişimlerde ki kullanımı hızla artmıştır<sup>12-15</sup>.

Faset eklemlerin innervasyonunu posterior primer ramusun medial dalının lifleri ve sinovtebral sinirin dorsal dalı sağlar. Bu sinirler içinde ağrıdan asıl sorumlu olan medial daldır ve medial dallar çıktıkları mesafeden sonra iki dal vererek inen ve çıkan dalları oluştururlar. Böylece palpasyonla tesbit edilen ağrının sebebi sadece o seviyenin medial dalı değil, bir üst mesafeden gelen medial dal da bu ağrıdan sorumludur. Bu anatomik yapıdan ötürü çalışmamızdaki tüm hastalarımıza en az iki seviye faset eklem içi enjeksiyon yapılmıştır. Örneğin sağ L4-L5 faset eklem hassasiyeti olan hastaya, hem sağ L4-L5 hem de sağ L3-L4 fasetine eklem için enjeksiyon yapılmıştır.

Spinal alanda ultrason kullanımının tek dezavantajı, bu tekniğe yeni başlayan kişilerin iki boyutlu görüntüleme sisteminde spinal anatomiye hakimiyetinin kısıtlı olmasıdır. Ancak deneyim kazandıkça spinal bölgenin anatomisine hâkimiyet belirgin bir şekilde artmaktadır. Yayınladığımız bu mevcut serimizde toplam 41 hastaya ultrason eşliğinde enjeksiyon uygulanırken tüm girişimlerde radyoloji uzmanımız işlemde bulunmuştur. İlk 10 vakada girişimler sadece radyolog tarafından yapılmış ve diğer tüm vakalarda hem beyin cerrahi uzmanı hem de radyolog steril olarak enjeksiyonları beraber uygulamıştır. Nöroşirurji uzmanları için ultrason kullanılarak yapılacak olan girişimsel işlemlerde belirli bir öğrenme eğrisi vardır. Ultrason eşliğinde faset eklem aralığına en az hata payı ile ulaşabilmek için minimum on vakada radyoloji uzmanından destek alınması gereklidir.

Uygulanan enjeksiyonun etkinliği erken ve orta dönemde incelendiğinde her iki hasta grubunda benzer klinik sonuçlar görülmüştür. Bu sonuç ultrason eşliğinde yapılan enjeksiyonların en az floroskopi eşliğinde yapılan enjeksiyonlar kadar etkin bir yöntem olduğunu göstermektedir. Her iki grup arasında komplikasyon oranları ve işlem uygulama

süreleri benzerdir. Tüm bunlara ek olarak enjeksiyon esnasında ne hasta ne de sağlık çalışanları herhangi bir zararlı radyoaktif ışına maruz kalmamıştır.

Ultrason eşliğinde faset eklem içi enjeksiyon işlemi en az floroskopi eşliğinde yapılan enjeksiyon işlemleri kadar etkin bir yöntemdir. Ayrıca işlem esnasında radyoaktif ışın maruziyetinin olmaması ciddi bir avantaj oluşturur. Ancak bu işlem öncelikli olarak multidisipliner bir çalışma ortamı ve deneyim gerektiren bir girişimdir.

## KAYNAKLAR

- Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R, Fortin J, Kine G, Bogduk N. The relative contributions of the disc and zygapophyseal joint in chronic low back pain. *Spine*. 1994;19:801-6.
- Goldwaith JE. The lumbosacral articulation: an explanation of many cases of "lumbago," "sciatica" and "paraplegia." *Boston Med Surg J*. 1911;164:365-72.
- Murtagh FR. Computed tomography and fluoroscopy guided anesthesia and steroid injection in facet syndrome. *Spine*. 1988;13:686-9.
- Shealy CN. Facet denervation in the management of back and sciatic pain. *Clin Orthop Relat Res*. 1976;115:157-64.
- Hildebrandt J, Weyland A. Percutaneous lumbar facet denervation. Indications and significance in chronic backache. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1987;125:154-9.
- Bogduk N. A narrative review of intra-articular corticosteroid injections for low back pain. *Pain Med*. 2005;6:287-96.
- Mooney V, Robertson J. The facet syndrome. *Clin OrthopRelat Res*. 1976;115:149-56.
- Nelemans PJ, deBie RA, deVet HC, Sturmans F. Injection therapy for subacute and chronic benign low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:501-15.
- Pack GT, Davis J. Radiation cancer of the skin. *Radiology*. 1965;84:436-42.
- Lee EW, Chun JM, Ahn BW, Park YW, Lee SY, Paik NC. A study of hand lesion exposed by radiation. *J Korean Orthop Assoc*. 1991;26:841-6.
- Greher M, Kirchmair L, Enna B, Kovacs P, Gustorff B, Kapral S, Moriggl B. Ultrasound-guided lumbar facet nerve block: accuracy of a new technique confirmed by computed tomography. *Anesthesiology*. 2004;101:1195-200.
- Shim JK, Moon JC, Yoon KB, Kim WO, Yoon DM. Ultrasound-guided lumbar medial-branch block: a clinical study with fluoroscopy control. *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31:451-4.
- Rauch S, Kasuya Y, Turan A, Neamtu A, Vinayakan A, Sessler DI. Ultrasound-guided lumbar medial branch block in obese patients: a fluoroscopically

- confirmed clinical feasibility study. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34:340-2.
14. Ha DH, Shim DM, Kim TK, Kim YM, Choi SS. Comparison of ultrasonography- and fluoroscopy-guided facet joint block in the lumbar spine. *Asian Spine J.* 2010;4:15-22.
15. Hurdle MF. Ultrasound-guided spinal procedures for pain: a review. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016;27:673-86.