

KLİNİK ÇALIŞMA / CLINICAL RESEARCH

LOKAL ANESTEZİ VE İNTRAVENÖZ SEDOANALJEZİ ALTINDA PERKÜTAN VERTEBROPLASTİ VE BALON KİFOPLASTİ UYGULANAN OLGULARIN RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

RETROSPECTIVE EVALUATION OF VERTEBROPLASTY AND PERCUTANEOUS BALLOON KYPHOPLASTY PROCEDURES PERFORMED UNDER LOCAL ANESTHESIA AND SEDOANALGESIA

Bahattin TUNCALI¹, Faruk ALTINEL²

¹Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

¹Baskent University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation, Ankara, Turkey

²Baskent University Faculty of Medicine, Department of Neurosurgery, Ankara, Turkey

26-30 Ekim 2016 tarihleri arasında Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği 50. Kongresi'nde (TARK 2016) e-poster olarak sunulmuştur.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı lokal anestezi ve sedoanaljezi altında perkütan vertebroplasti ve perkütan balon kifoplasti uygulanan hastaların preoperatif özelliklerinin, anestezi yönetiminin ve komplikasyonların incelenmesidir.

Yöntem: Etik kurul onayını takiben olguların özellikleri, ağrı skorları, hemodinamik durum, anestezi ilaç gereksinimi ve komplikasyonlar retrospektif olarak değerlendirildi.

Bulgular: Kırk sekiz hastaya perkütan vertebroplasti ve perkütan balon kifoplasti uygulandı. Yaş ortalaması 77.45 ± 9.21 idi ve hastaların % 81.25'i yandaş hastalığa sahipti. Tüm olgularda lokal anestezi için % 1'lik lidokain ve midazolam, fentanil, ketamin ve propofol bazlı sedoanaljezi protokolü uygulandığı saptandı. Ortalama indüksiyon süresi 2.85 ± 1.09 dakika, işlem süresi 47.02 ± 14.15 dakika ve taburculuk süresi 21.79 ± 10.08 saat idi.

Ortalama VAS ağrı skorları girişim öncesinde 8.00 ± 1.14 ve taburculuk sırasında 1.02 ± 0.75 ($p < 0.0001$) idi. Girişim sırasında 3 olguda (% 6.25) istenmeyen hareket oldu. İki hastada (% 4.16) çene kaldırma manevrasına gereksinim gösteren solunum depresyonu/desatürasyon gelişti.

Sonuç: Minimal invaziv girişimler olmasına karşın, hasta özellikleri hakkında bilgi sahibi ve perkütan vertebroplasti/perkütan balon kifoplasti uygulanan hastalarda gelişebilecek komplikasyonlara hazırlıklı olmak hasta güvenliği açısından esas teşkil etmektedir. Bu olgularda, lokal anestezi ile kombine edilen midazolam-fentanil-ketamin-propofol bazlı sedoanaljezi etkin ve güvenli bir alternatif olabilir.

ANAHTAR KELİMELEER: Vertebroplasti, Balon kifoplasti, Sedoanaljezi

SUMMARY

Objective: The aim of this study is to investigate the preoperative characteristics, anesthetic management and complications of the patients who underwent percutaneous vertebroplasty and percutaneous balloon kyphoplasty under local anesthesia and sedoanalgesia.

Method: Following ethics committee approval characteristics, pain scores, hemodynamic status, anesthetic drug requirement and complications of the patients were retrospectively evaluated.

Results: Percutaneous vertebroplasty and percutaneous balloon kyphoplasty procedures were performed in 48 patients. The mean age was 77.45 ± 9.21 years and 81.25 % of patients had concomitant diseases. In all cases, 1% lidocaine for local anesthesia and midazolam-fentanyl-propofol-ketamine based sedoanalgesia were administered. Mean induction time, discharge time and procedure time were 2.85 ± 1.09 minutes, 47.02 ± 14.15 minutes and 21.79 ± 10.08 hours respectively. The mean VAS pain scores were 8.00 ± 1.14 and 1.02 ± 0.75 ($p < 0.0001$) before intervention and during discharge respectively. During the procedure, disruptive movement developed in 3 patients (6.25 %) and respiratory depression/ desaturation which required jaw thrust maneuver were developed in 2 (4.6 %) patients.

Conclusion: Although these are minimally invasive interventions, being familiar with patient characteristics and being prepared for potential complications of percutaneous vertebroplasty/percutaneous balloon kyphoplasty is essential for patient safety. Local anesthesia combined with ketamine-propofol-midazolam-fentanyl-based sedation is effective and could be used as a safe alternative for these cases,

KEY WORDS: Vertebroplasty, Balloon Kyphoplasty, Sedoanalgesia

Çıkar çatışması/Conflict of Interest: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir./ Authors do not report any conflict of interest.

Geliş tarihi/Received: 01/11/2016

Kabul tarihi/Accepted: 31/03/2017

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Bahattin TUNCALI, Başkent Üniversitesi Zübeyde Hanım Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bostanlı, Karşıyaka, İzmir, Türkiye

E-posta (E-mail): tuncali.bahattin@gmail.com

GİRİŞ

Geriyatrik hasta grubunda ciddi morbidite ve mortaliteye yol açabilen vertebra kompresyon kırıkları (VKK), perkütan vertebroplasti (PVP) ve perkütan balon kifoplasti (PBKP) gibi minimal invaziv girişimlerle tedavi edilmektedir (1). Her iki yöntem de radyolojik görüntüleme yardımıyla, kırık omurga ya da omurgaların içine perkütan yolla polimetilmetakrilat (PMMA) enjeksiyonu yapılarak vertebra korpusunun güçlendirilmesi prensibine dayanmaktadır (2, 3). Genel anestezi, lokal anestezi ve/veya sedasyon altında gerçekleştirilen bu olgularda girişim sırasında ve/veya sonrasında nadir de olsa, ciddi ağrı, PMMA enjeksiyonu sonrasında hemodinamik dalgalanma, pulmoner emboli gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir (4-10). Ayrıca, PVP ve PBKP girişimleri sırasında hastalara uygulanan sedoanaljezi yönteminin de istenmeyen etkilere yol açma potansiyeli vardır. Bununla birlikte, bu olgularda uygulanan anestezi yönetimi ve bu yönetimin hastalar üzerindeki etkilerini inceleyen çok az çalışma bulunmaktadır (11-15).

Bu çalışma ile, lokal anestezi ve sedoanaljezi altında PVP ve PBKP uygulanan hastaların preoperatif özelliklerinin, anestezi yönetiminin, operasyon sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonların değerlendirilmesini amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Etik Kurulu onayı (Proje no: KA16/234) alındıktan sonra, 2012-2016 yılları arasında lokal anestezi ve sedasyon altında PVP ve BKP uygulanan hastaların özellikleri, perioperatif anestezi izlem formları ve hasta dosyalarının incelenmesi yolu ile retrospektif olarak değerlendirildi.

Girişim öncesinde cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, boy, yandaş hastalıklar, kullanılan ilaçlar, ASA (American Society of Anesthesiology) risk sınıflaması, ağrı skorları [Verbal analog skala (VAS)= 0 hiç ağrı yok, 10 hayal edilebilecek en şiddetli ağrı] incelendi. Girişim süresince uygulanan anestezi ilaç dozları, indüksiyon süresi [sedasyon uygulaması ile Ramsay Sedasyon Skoru (RSS) 3-4 oluncaya kadar geçen süre], girişim süresi ve taburculuk süresi, girişim sırasında girişimin durmasına yol açan hasta hareketi, inleme, hipotansiyon, hipertansiyon, bradikardi, solunum depresyonu, desatürasyon, çene kaldırma manevrası ve maske ventilasyonu gereksinimi gibi komplikasyonlar değerlendirildi. Girişim sonrasında bulantı, kusma, ağrı, kötü rüya, halüsinasyon, solunum yetersizliği, enfeksiyon, derin ventrombozu, pulmoner emboli gibi komplikasyon varlığı, re-operasyon gereksinimi, yoğun bakım ya da mekanik ventilatör gereksinimi olup olmadığı, taburculuk sırasındaki ağrı skorları incelendi.

İstatistiksel analizler SPSS (SPSS, Inc. Chicago, Illinois, USA) istatistik programının 20.0 versiyonu kullanılarak yapıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart sapma) kullanıldı. Preoperatif ve postoperatif 24. Saatteki VAS ağrı skorlarının karşılaştırılmasında Paired Sample t-test kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Bu çalışmada, lokal anestezi ve sedoanaljezi altında PVP ve PBKP işlemi uygulanan ve yaş ortalaması 77.45 ± 9.21 olan 48 hasta (43 kadın, 5 erkek) retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların 39'unda (% 81.25) hipertansiyon, diyabet, koroner arter hastalığı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi yandaş hastalıklar mevcuttu. Dokuz hastanın ASA I, 33 hastanın ASA II ve 6 hastanın ASA III grubunda olduğu saptandı. Yirmi dokuz hastaya PVP ve 19 hastaya PBKP uygulandı. Ortalama indüksiyon süresinin 2.85 ± 1.09 dk. iken ortalama işlem süresinin 47.02 ± 14.15 dakika olduğu bulundu. Sedoanaljezi amacıyla kullanılan toplam ilaç tüketiminin ortalaması midazolam için 1.42 ± 0.39 mg, fentanil için 76.14 ± 29.08 µg, ketamin için 19.37 ± 3.43 mg ve propofol için 23.33 ± 14.48 mg olduğu saptandı. Uygulama sonrasında, operasyon masasında 10 dakika kadar hareketsiz tutulan hastaların, bu süre sonunda tamamının RSS'nun 2'ye ulaştığı servise transportlarının sağlandığı görüldü. Hastaların taburculuk süresinin ortalaması 21.79 ± 10.08 saat idi. Ortalama VAS ağrı skorlarının girişim öncesinde 8.00 ± 1.14 iken, taburculuk sırasında 1.02 ± 0.75 ($p < 0.0001$) olduğu saptandı (Tablo I).

Sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, kalp atım hızı, solunum sayısı ve periferik oksijen saturasyonu gibi hemodinamik verilerin girişim öncesindeki (bazal) ve girişim sırasındaki maksimum, minimum değerlerinin ortalaması Tablo II'de gösterilmektedir. Girişim başında 2 ve girişim ortasında 1 hastada girişimin durmasına yol açan inleme ve istenmeyen hareket oldu. Eş zamanlı olarak bu hastalarda kan basıncı yüksekliği saptandı. İki hastada girişim sırasında çene kaldırma manevrasına gereksinim gösteren solunum depresyonu ve desatürasyon gelişti. İki hastada vertebra korpusu dışına polimetilmetakrilat kaçağı olduğu saptandı. Hiçbir hastada maske ventilasyonu, endotrakeal entübasyon gereksinimi olmadı, vazodilatör medikasyon gerektiren hipotansiyon, atropin gerektiren bradikardi gelişmedi. İşlem sırasında ya da sonrasında hiçbir hastada bulantı-kusma, girişime bağlı ciddi ağrı, nörolojik hasar, pulmoner emboli gelişmedi. İşlem sonunda veya taburculuk sırasında hiçbir hasta kötü rüya ya da halüsinasyon bildirmedi (Tablo III).

Tablo I. Hasta özellikleri, işlem süreleri, sedoanaljezi amacıyla kullanılan ilaç dozları

Hasta Özellikleri	Ortalama $\pm$ SS ya da Sayı
Yaş (yıl)	77.45 $\pm$ 9.21
Vücut Ağırlığı (kilogram)	69.66 $\pm$ 17.41
Boy (santimetre)	160.14 $\pm$ 7.58
Cinsiyet (Kadın/Erkek))	43 (% 89.58) / 5 ((% 10.41)
Yandaş Hastalık (Var/Yok)	39 (% 81.25) / 9 (% 18.75)
ASA Fizyolojik Durum (I/II/III)	9 (% 18.75) / 33 (% 68.75) / 6 (% 12.50)
Girişim (Vertebroplasti/Kifoplasti)	29 (% 60.41) / 19 (% 39.58)
VAS ağrı skorları (Preoperatif/Postoperatif 24. Saat)	8.00 $\pm$ 1.14 / 1.02 $\pm$ 0.75 *
İşlem süreleri	(Ortalama $\pm$ SS)
İndüksiyon (dakika)	2.85 $\pm$ 1.09
Girişim süresi (dakika)	47.02 $\pm$ 14.15
Taburculuk süresi (saat)	21.79 $\pm$ 10.08
Sedatif ve analjezik ilaç dozları	(Ortalama $\pm$ SS)
Midazolam (mg)	1.42 $\pm$ 0.39
Fentanil (μ g)	76.14 $\pm$ 29.08
Ketamin (mg)	19.37 $\pm$ 3.43
Propofol (mg)	23.33 $\pm$ 14.48

SS= Standart Sapma

ASA= Amerikan Anestezistler Derneği (American Society of Anesthesiologists)

VAS= Verbal analog skala

*p= 0.000

Tablo II. Girişim süresince kaydedilen hemodinamik verilerin bazal, maksimum ve minimum ortalama değerleri

	Bazal Ortalama $\pm$ SS	Maksimum Ortalama $\pm$ SS	Minimum Ortalama $\pm$ SS
Sistolik kan basıncı (mmHg)	143.72 $\pm$ 12.47	138.60 $\pm$ 12.97	116.93 $\pm$ 11.87
Diastolik kan basıncı (mmHg)	81.83 $\pm$ 10.59	79.10 $\pm$ 8.96	65.45 $\pm$ 7.35
Kalp atım hızı (atım dk ⁻¹)	84.00 $\pm$ 8.81	83.22 $\pm$ 7.29	71.64 $\pm$ 8.63
Solunum sayısı (atım dk ⁻¹)	16.27 $\pm$ 1.46	15.33 $\pm$ 1.40	12.16 $\pm$ 1.65
Periferik oksijen saturasyonu (%)	97.66 $\pm$ 1.31	99.54 $\pm$ 0.77	96.39 $\pm$ 2.81

Tablo III. Girişim sırasında ve sonrasında saptanan sedoanaljeziye ve girişime bağlı komplikasyonlar

Komplikasyon	Sayı	Yüzde
Hipertansiyon	3	(% 6.25)
Hipotansiyon	0	(% 0)
Bradikardi	0	(% 0)
SpO ₂ < %90	2	(% 4.16)
Çene kaldırma	2	(% 4.16)
Maske ventilasyonu	0	(% 0)
İstenmeyen hareket	3	(% 6.25)
Vertebra korpusu dışına PMMA kaçağı	2	(% 4.16)
Nörolojik hasar	0	(% 0)
Pulmoner emboli	0	(% 0)
İşlem sırasında bulantı/kusma	0/0	(% 0/% 0)
Postoperatif bulantı/kusma	0/0	(% 0/% 0)
Kötü rüya	0	(% 0)
Halüsinasyon	0	(% 0)

TARTIŞMA

Modern tıptaki gelişmelerle yaşlı nüfusun, osteoporoz ve kanserin tüm dünyada artmasına paralel olarak patolojik VKK ve bu olguların tedavisinde kullanılan PVP ve PBKP uygulamaları hızla artmaktadır (1-3). Hastaların büyük çoğunluğu akciğer kapasitesi azalmış yaşlı hastalardır. İşlemlerin gerçekleştirildiği pron pozisyon, toraks basısı ve fonksiyonel rezidüel kapasite azalması nedeniyle oksijenasyon bozukluğuna katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, tedavi edilen vertebra seviyesine bağlı olarak, işlem sırasında gelişebilecek yağ, kemik iliği ya da çimento embolisi de olgularda arteriyel oksijenasyon bozukluğuna yol açabilmektedir (4). Bunlara ek olarak, uygulanan sedoanaljezi de istenmeyen kardiyak ve solunumsal sorunlara yol açabilir. Solunum depresyonu, hipoksi ve hiperkapni gelişimine katkıda bulunabilirken kardiyak depresyon hemodinamik dalgalanmalarla oluşturabilmektedir. Çalışmamız, literatüre uygun olarak PVP ve PBKP uygulanan olguların % 80'den fazlasının yandaş hastalıklara sahip geriatrik hastalar olduğunu göstermiştir.

PVP ve PBKP işlemlerinde uygulanacak anestezi yönteminin girişim süresince etkin, güvenli, etki başlangıcı hızlı, istenmeyen etkileri minimal olmalı, hızlı bir derlenme sağlamalı, amnestik etkisi olmalı ve ucuz olmalıdır. Bu girişimler, genel olarak genel anestezi, lokal anestezi ve lokal anestezi ve sedasyon kombinasyonu altında gerçekleştirilebilmekte ise de kullanılan anestezi yöntemlerinin her birinin avantaj ve dezavantaj içerdiği görülmektedir (5-7). Genel anestezi, işlemler sırasında uygun cerrahi koşullar oluşturmakla birlikte, yandaş sorunları olan geriatrik hasta grubunda anestezi riskinde artışa yol açabilmektedir. Ayrıca, işlem sırasında nörolojik değerlendirme yapılması mümkün olmamakta, hızlı derlenme ve hemen servise transporta izin vermemektedir (8). Lokal anestezi, güvenli olduğu düşünülen ve işlem bitiminde hastanın servise hemen transportuna izin veren bir teknik olsa da, işlem sırasında analjezi her zaman yeterli olmayabilmekte, ağrıya bağlı hareket nedeniyle her hastada uygun cerrahi koşulların sağlanması mümkün olmamakta, işlemin uzaması hastada ciddi rahatsızlığa yol açmaktadır (9-11). Bu nedenle, genellikle lokal anestezi ve sedoanaljezi kombinasyonu altında gerçekleştirilen bu işlemlerde kısa etkili benzodiyazepinler, opioidler, propofol ve deksmedetomidin gibi ilaçların tek başına ya da kombinasyon şeklinde kullanımı bildirilmiştir (10-18).

Kullanılan tüm sedatif, opioid ve hipnotik ilaçların, özellikle yaşlı hastalarda doza bağlı olarak üst havayolu kollapsı ve solunum depresyonu riski olduğu bilinmektedir ki bu durum pron pozisyonundaki bir hastada hava-

yolu yönetiminde güçlükler yol açabilir. Dauri ve ark (11), PVP uygulanan 60 hastada sadece lokal anestezi (% 1 lidokain) ile lokal anestezi + sedasyonu karşılaştırdıkları çalışmalarında sedoanaljezi amacıyla remifentanilin hedef kontrollü infüzyonunu kullanmışlardır. Yetersiz sedasyon sıklığının lokal anestezi grubunda % 20 iken lokal anestezi ve sedasyon grubunda % 3.3 olduğunu bulmuşlardır. Sedasyon ile ilişkili istenmeyen etkilerin lokal anestezi ve sedasyon uygulanan grupta daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Mohr ve ark (12), lokal anestezi (10 ml % 1 lidokain) ve sedasyon altında PBKP gerçekleştirilen 133 hastada midazolam-piritramid kombinasyonunun güvenli olduğunu ve kullanılan toplam midazolam ve piritramid dozunun ortalamasının 11.3 ± 4.38 mg ve 11.8 ± 3.98 olduğunu bildirmişlerdir. Della Puppa ve ark (13), lokal anestezi (30 ml % 2 mepivakain) ve sedasyon altında PVP gerçekleştirilen 20 hastada propofol-fentanil kombinasyonunun hastalar tarafından iyi tolere edildiğini ve kullanılan toplam propofol dozunun ortalamasının 4.5 ± 1.4 mg kg^{-1} olduğunu rapor etmişlerdir. Lee ve ark (14), PVP ve PBKP uygulanan 75 hastada sedasyon amacıyla kullanılan deksmedetomidin ve remifentanilin etkilerini karşılaştırmışlardır. Deksmetomidin grubunda hastaların % 18'inde işlem sırasında ağrı olduğu, % 5.26'sında ise efedrin gerektiren hipotansiyon geliştiği saptandı. Buna karşın, remifentanil uygulanan hastaların % 35.1'inde desatürasyon ve % 40'ında solunum depresyonu geliştiği bildirildi. Sesay ve ark (15), PVP uygulanan 50 hastada gerçekleştirdikleri ileriye yönelik çalışma sonucunda alfentanilin medyan efektif dozunu (ED50) $0.27 \mu\text{g kg}^{-1} \text{dk}^{-1}$ olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, PVP ve PBKP işlemleri tüm hastalarda lokal anestezi ve midazolam-fentanil-ketamin-propofol bazlı orta dereceli sedasyon (Ramsay Sedasyon Skoru 3-4 olacak şekilde) sedoanaljezi altında gerçekleştirilmiştir. Hastalarımızın hiçbirinde genel anesteziye geçiş gereksinimi duyulmamış, girişim sırasında hastaların hemodinamik değerleri stabil seyretmiş, hiçbir hastada maske ventilasyonu, endotrakeal entübasyon gereksinimi olmamış, vazoaaktif medikasyon gerektiren hipotansiyon, atropin gerektiren bradikardi, bulantı ya da kusma gelişmemiştir. Hastaların % 6.25'inde girişimin durmasına yol açan inleme ve istenmeyen hareket ve eş zamanlı kan basıncı yüksekliği gelişmiştir. Bu olgularda ek bolus doz propofol ile sedasyon düzeyi artırılmıştır. Hastaların % 4.16'sında girişim sırasında çene kaldırma manevrasına gereksinim gösteren solunum depresyonu ve desatürasyon gelişmiştir. İşlem sonunda ve taburculuk sırasında hiçbir hasta ketamin uygulaması ile ilişkili olabilecek kötü rüya ya da halüsinasyon bildirmemiştir.

PVP uygulaması ile %75-100 oranında başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmesine rağmen, spinal kanala veya diğer komşu yapılara sement kaçağı gelişebilmektedir (16). Pulmoner emboli, enfeksiyon ve nöral hasar gibi ciddi komplikasyonlar olguların yalnızca %1'inden azında gelişmektedir (17,18). Olgularımızın tamamında PVP ve PBKP uygulamalarından sonra, ağrı yakınmasında belirgin azalma sağlanmıştır. Girişim uygulanan olguların 2'sinde (% 4.16) işlem sırasında komşu diske yayılan sement kaçağı gelişmiştir. Ancak, bu kaçaktan dolayı hastalar erken ya da geç dönemde bir sorun ile karşılaşmamış, nörolojik semptom gelişmemiştir. Olgularımızın hiçbirinde pulmoner emboli düşündürecek solunumsal bir sorun gelişmemiştir.

Sonuç olarak, VKK gelişen ve medikal tedaviye yanıt vermeyen semptomatik olgularda, PVP ve PBKP oldukça düşük komplikasyon oranı ile başarıyla uygulanabilmektedir. Bu yöntem ile hemen başlayan, oldukça etkin ve uzun süreli analjezik yanıt elde edilebilmektedir. PVP ve PBKP girişimlerinin uygulandığı hastalarda, hastalara ve işleme ait özelliklerin bilinmesi, girişim öncesinde, sırasında ve sonrasında gelişebilecek komplikasyonlara karşı hazırlıklı olunması başarı oranını artırmada ve komplikasyonları azaltmada esastır. Bu olgularda, lokal anestezi ile kombine edilen midazolam-fentanil-ketamin-propofol bazlı sedasyonun hızlı etki başlangıcı, stabil bir hemodinami ve düşük yan etki profiline sahip, etkin ve güvenli bir alternatif olabileceği, hasta güvenliği ve konforu açısından sedasyon seviyesinin sürekli gözlenmesi ve uygun ajanların seçilmesinin önemli olduğu kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Frost EA, Johnson DM. Anesthetic considerations during vertebroplasty, kyphoplasty, and intradiscal electro thermal therapy. *Int Anesthesiol Clin* 2009; 47: 45-55.
2. Hide IG, Gangi A. Percutaneous vertebroplasty: history, technique and current perspectives. *Clin Radiol* 2004; 59: 461-467.
3. Phillips FM, Ho E, Campbell-Hupp M, McNally T, Wetzel FT, Gupta P. Early radiographic and clinical results of balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 2003; 28: 2260-2265.
4. Uemura A, Numaguchi Y, Matsusako M et al. Effect on partial pressure of oxygen in arterial blood in percutaneous vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol* 2007; 28: 567-569.
5. White SM. Anaesthesia for percutaneous vertebroplasty. *Anaesthesia* 2002; 57: 1213-1242.
6. Cagli S, Isik HS, Zileli M. Vertebroplasty and kyphoplasty under local anesthesia: Review of 91 patients. *Turk Neurosurg* 2010; 20: 464-469.
7. Karaman H, Kaya S, Tüfek A et al. Vertebra kompresyon kırıklarında perkütan vertebroplasti uygulamalarımız. *Ağrı* 2012; 24: 104-110.
8. Luginbühl M. Percutaneous vertebroplasty, kyphoplasty and lordoplasty: implication for the anesthesiologist. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; 21: 504-513.
9. Venmans A, Klazen CA, Lohle PN, vanRooij WJ. Percutaneous vertebroplasty and procedural pain. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010; 31: 830-831.
10. Schubert A, Deogaonkar A, Lotto M, Niezgoda J, Luciano MJ. Anesthesia for minimally invasive cranial and spinal surgery. *J Neurosurg Anesthesiol* 2006; 18: 47-56.
11. Dauri M, Coniglione F, Faria S, et al. Continuous i.v. infusion of remifentanyl and intraosseous lidocaine provide better analgesia than intraosseous lidocaine alone in percutaneous vertebroplasty of osteoporotic fractures. *Br J Anaesth* 2009; 103: 901-902.
12. Mohr M, Pillich D, Kirsch M et al. Percutaneous balloon kyphoplasty with the patient under intravenous analgesia and sedation: a feasibility study. *AJNR Am J Neuroradiol* 2011; 32: 649-653.
13. Della Puppa A, Andreula C, Frass M. Assisted sedation: a safe and easy method for pain-free percutaneous vertebroplasty. *Minerva Anesthesiol* 2008; 74: 57-62.
14. Lee JM, Lee SK, Lee SJ et al. Comparison of remifentanyl with dexmedetomidine for monitored anaesthesia care in elderly patients during vertebroplasty and kyphoplasty. *J Int Med Res* 2016; 44: 307-316.
15. Sesay M, Tauzin-Fin P, Jeannin A et al. Median effective infusion dose (ED50) of alfentanil for monitored anaesthesia care of percutaneous vertebroplasty of osteoporotic fractures. *J Neurosurg Anesthesiol* 2009; 21: 165-169.
16. Denaro L, Longo UG, Denaro V. Vertebroplasty and kyphoplasty: reasons for concern? *Orthop Clin North Am* 2009; 40: 465-471.
17. Levine SA, Perin LA, Hayes D, Hayes WS. An evidence-based evaluation of percutaneous vertebroplasty. *Manag Care* 2000; 9: 56-60.
18. Jensen ME, Dion JE. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic compression fractures. *Neuroimaging Clin N Am* 2000; 10: 547-568.