

İneklerde Ksilazin-Lidokain veya Deksmetomidin-Lidokain Karışımları ile Epidural Anestezi

Yusuf Sinan ŞİRİN¹, Kürşad YİĞİTARSLAN¹, Özlem ŞENGÖZ-ŞİRİN¹

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi ABD, Burdur/TÜRKİYE

Anahtar Kelimeler:

dexmedetomidin
epidural
inek
ksilazin

Key Words:

cow
dexmedetomidine
epidural
xylazine

Geliş Tarihi : 21.10.2020
Kabul Tarihi : 30.11.2020
Yayın Tarihi : 30.12.2020
Makale Kodu : 813853

Sorumlu Yazar:

Ö. ŞENGÖZ-ŞİRİN
(sengozozlem@gmail.com)

ORCID:

YS. ŞİRİN : 0000-0003-1322-7290
K. YİĞİTARSLAN : 0000-0003-4416-1597
Ö. ŞENGÖZ-ŞİRİN : 0000-0002-2232-6349

*Bu Araştırma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 0105-NAP-10 proje numarası ile desteklenmiştir

ÖZ

Çalışmada, ayakta abomasum deplasmanı operasyonu uygulanan ineklerde, modifiye dorsolumbar epidural anestezi ile her ikisi de α 2-agonisti olan ksilazin ve dexmedetomidin'in etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlandı. Çalışmada iki grup oluşturuldu (n=12). Birinci gruptaki ineklerin epidural anestezi ksilazin-lidokain hidroklorid kombinasyonu, ikinci gruptakilerin ise dexmedetomidin-lidokain hidroklorid kombinasyonu ile gerçekleştirildi. Abomasum deplasmanı operasyonuna alınan ineklerin preoperatif rektal ısı, nabız, solunum sayısı, ruminasyon sayısı kaydedildi. İlk interlumbal aralıktan, 18 G Touhy iğnesi ile orta hattan negatif basınç yöntemiyle epidural boşluğa girildi. Gruplara uygulanan ksilazin (0.025mg/kg)-lidokain hidroklorid (0.1mg/kg) ve dexmedetomidin (0.001mg/kg)-lidokain hidroklorid (0.1mg/kg) karışımları %0.9' luk serum fizyolojik ile 6 ml'ye tamamlanarak 1 dakika sürede uygulandı. Ensizyona tepki ile cerrahi uygulama sırasında sedasyon, ataksi ve huzursuzluk skorları 10 dk aralıklarla kaydedildi. Postoperatif 3 saat'lik zaman diliminde, 30 dk aralıklarla takibe devam edilerek veriler kaydedildi. İki olguda tekniğin uygulanamaması, 1 olguda ise hayvanın yatması nedeniyle toplam 3 olgu çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya dâhil edilen bütün olgularda, teknik kolaylıkla uygulanabildi. Uygulanan tekniğin operasyon için yeterli düzey ve sürede, analjezi ve sedasyon sağladığı gözlemlendi. Kolay uygulanabilen bu teknik ile az miktarda ilaç ve doz sarfıyla preemptif analjezi sağlandı. Sonuç olarak; ineklerin abomasum deplasmanı olgularında uygulanan modifiye dorsolumbar epidural anestezi tekniğinin, her iki etken madde için de klinik pratikte uygulanabilir olduğu kanısına varıldı.

Epidural Anesthesia with Xylazine-Lidocaine or Dexmedetomidine-Lidocaine Mixture in Cows

ABSTRACT

In the study, in standing cows that underwent abomasal displacement surgery, with the modified dorso-lumbar epidural anesthesia, it was aimed to compare the clinical efficacy of both α 2-agonists xylazine and dexmedetomidine. In the study two groups were created (n=12). The epidural anesthesia of cows at first group was performed with combination of xylazine-lidocaine hydrochloride while the latter was performed with dexmedetomidine-lidocaine hydrochloride. Preoperative rectal temperature, pulse, respiratory rate, number of rumination was recorded in the cows operated for abomasal displacement. 18 G Touhy needle was introduced to the epidural space at first interlumbal interval in the midline with negative pressure technique. Xylazine (0.025mg/kg)-lidocaine hydrochloride (0.1mg/kg) and Dexmedetomidine (0.001mg/kg)-lidocaine hydrochloride (0.1mg/kg) mixes was administered to groups by completing in 6 ml of 0.9% saline and were infused in minute. In addition to response to incision, sedation, ataxia, and irritability scores were recorded during the surgical procedure for 10 min intervals. For postoperative 3-hour time period, follow up continued 30 min intervals and data were recorded. Three cases were excluded from the study because the techniques could not be performed in two cases and the animal lay down in one case. In all cases in the study, the technique was performed easily. It was observed that the technique provided adequate level of analgesia and sedation for the operation. By this technique, which was easy to perform, preemptif analgesia was obtained with a little amount and dose expense of the drug. In conclusion, it is stated that modified dorsolumbar epidural anesthesia performed in abomasal displacement cases in cows can be used in clinical practice for both substances.

GİRİŞ

Gastrointestinal sisteme yönelik cerrahi uygulamaların yoğun bir ağrıya neden olduğu bilinmektedir. Ağrılı uyarının şiddetinin bilinmesi preemptif analjezinin gerekliliğinin anlaşılmasına yardımcı olur (1). Sığırlarda ağrısız bir abdominal

cerrahi süresince yeterli analjezinin sağlanması, hayvanın refahı ile hekimin tekme ve çırpınmaya bağlı hasarlardan korunması için gereklidir (2).

Ruminantlarda ayakta gerçekleştirilecek cerrahi girişimler için tanımlanmış 6 farklı anestezi tekniği vardır. Bunlar: infiltr-

rasyon, proksimal paravertebral torakolumbar, distal paravertebral torakolumbar, segmental dorsolumbar epidural, sürekli lumbar segmental epidural ve torakolumbar subaraknoid anestezi. Bunların birbirlerine değişik klinik avantaj ve dezavantajları vardır (3).

Epidural anestezi sığırlarda birçok araştırmada postoperatif ağrının azaltılmasında odak olmuştur (1). Ekonomik ve pratik nedenlerden dolayı sığırlarda çoğu abdominal cerrahi hayvan ayaktayken uygulanır (4). Bu nedenlerle iyi bir analjezi sağlayan ve motor fonksiyonu en az etkileyerek hastanın cerrahi girişim süresince ayakta ve stabil kalmasını sağlayan ilaçlar (α 2-agonistleri) özellikle ilgi çekmiştir (1). Epidural boşluğa uygulanan anestezi solüsyonunun dağılımını ve anestezi süresini etkileyen çeşitli faktörler vardır (5,6). Özellikle epidural yağ dokusu ve ven yapısı sığırlarda enjekte edilen solüsyonun dağılımını ve dolayısıyla epidural analjeziyi etkilemektedir (6). Negatif epidural basınç da solüsyonun epidural boşlukta dağılımında etkilidir (2). Modifiye dorsolumbar epidural anestezi ile analjezinin indüksiyonu çok daha hızlı ve sedasyon da daha uzun süreli olmaktadır. Bu şekilde xylazine uygulamasından sonra sol ve sağ taraf arasında analjezik yönden fark bulunmamıştır (7). Ksilazin epidural yolla verildiğinde ağrıyı seçici olarak inhibe eder. Alfa-2 reseptörleri spinal kordun dorsal boynuz nöronlarında (lamina II) bulunur ve burada P cismi ile norepinefrinin salınımını inhibe eder. Böylece nöronal aktiviteyi azaltarak ağrı uyaranların rostrale iletilmesini inhibe eder (4). Modifiye yöntemin kullanıldığı bir çalışmada birinci gruba 0.05mg/kg vücut ağırlığı dozunda ksilazin hidroklorid %0.9'luk serum fizyolojik ile karıştırılarak 5ml hacminde uygulanmıştır. İkinci gruba aynı hacimde solüsyon 0.025mg/kg dozunda ksilazin hidroklorür ile uygulanmıştır. Üçüncü gruba ise aynı hacimde solüsyon 0.025mg/kg ksilazin hidroklorür ve 0.1mg/kg lidokain hidroklorid karışımı şeklinde uygulanmıştır. Dördüncü gruba ise 0.2mg/kg lidokain içeren 5ml'lik solüsyon uygulanmıştır. Bunlardan ksilazin hidroklorür ile lidokain hidroklorürün birlikte uygulandığı kombinasyon diğerlerine üstün bulunmuştur (8).

Polimodal yaklaşım, her ilacın farklı ağrı yollarına etkimesi nedeniyle analjezik etkiyi artırır. İlaç sinerjizmi ve ilaçların doğru reseptörlere ulaşması kullanılan dozların azaltılmasını ve buna bağlı olarak yan etkilerinin de azalmasını sağlayabilir (9).

Medetomidin'in stereoisomeri olan deksmedetomidin, solunum depresyonu yapmaması, kooperasyonlu sedasyon, anksiyoz ve analjezi sağlama, sempatolitik özelliklerinin bulunması nedeni ile anestezide giderek artan bir oranda kullanılmaya başlanan yüksek selektif bir α 2-adrenoreseptör agonistidir. Alfa 2 agonistlerin sempatik etkilerinden dolayı, anestezi ihtiyacı azalttığı ve intraoperatif dönemde hemodinamik stabilite sağladığı bilinmektedir (10).

Günümüzde α -2 adrenoreseptör agonistlerinin epidural yoldan uygulandıkları takdirde çok iyi analjezi sağladığı bildirilmektedir ancak bu uygulama henüz klinik uygulamalarında yeterince yer edinmemiştir (11).

Çalışmada, ayakta abomasum deplasmanı operasyonu uygulanan ineklerde, modifiye dorsolumbar epidural anestezi ile her ikisi de α 2-agonisti olan ksilazin ve deksmedetomidin'in etkin-

liklerinin karşılaştırılması amaçlandı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya ayakta abomasum deplasmanı operasyonu geçiren Holstein ırkı 12 inek dâhil edildi. İki olgu epidural boşluğa ulaşılamaması ve bir olgu ise daha sonradan, Holstein ırkı olmaması nedeniyle çalışma dışı bırakıldı.

Abomasum deplasmanı operasyonuna alınan ineklerin preoperatif dönemde rektal ısı, nabız, solunum sayısı ve rumination sayısı gibi veriler kaydedildikten sonra ilk interlumbar aralık traş edilerek asepsi antisepsi uygulamalarından sonra, 18 G, 12cm'lik Touhy iğnesi orta hattan negatif basınç yöntemiyle

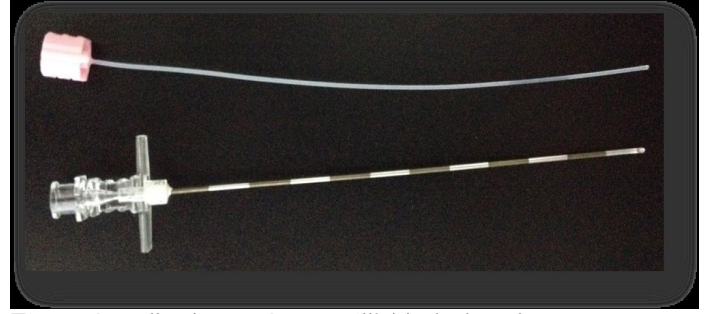


Figure 1. Kullanılan 18 G, 12 cm'lik Touhy iğnesi
Figure 1. Used 18 G, 12 cm Touhy needle

yerleştirildi (Figure 1). Epidural boşluğa girildikten sonra iğne 7-10mm daha ilerletilerek epidural yağ dokusunun geçilmesi amaçlandı. Kaudale yönlendirilen Touhy iğnesinin içinden standart çok delikli epidural kateter iğnenin ucundan yaklaşık 3cm geçecek kadar ilerletildi. Touhy iğnesi uzaklaştırılarak epidural kateter tespit edildi.

Çalışmada rastgele seçilen altışar inekten oluşan iki ayrı grup oluşturuldu (n=12). İlk grupta, yerleştirilen epidural kateterden içinde 0.025mg/kg ksilazin ile 0.1mg/kg lidokain hidroklorid bulunduran 6ml fizyolojik tuzlu su enjekte edildi (K grubu). Enjeksiyon, toplam solüsyon hacmi 1dakikada bitirilecek şekilde gerçekleştirildi. İkinci grupta ise aynı prosedür ksilazin yerine 0.001mg/kg deksmedetomidin kullanılarak gerçekleştirildi (D grubu). Enjeksiyondan 15 dakika sonra operasyona başlandı.

Ensiyona tepki; 1. rahatsız olmama, 2. hafif rahatsızlık, 3. orta şiddette rahatsızlık, 4. savunma ve 5. aşırı stres olarak değerlendirildi. Cerrahi uygulama sırasında sedasyon, ataksi ve stres skorları 10dk aralıklarla kaydedildi. Sedasyon başın pozisyonu, göz kapaklarının durumu ve gözlemciye yanıtı değerlendirilerek kaydedildi. Ataksi, pelvisin laterale itilmesine direnç, topuğun fleksiyon sıklığı veya spontan sallanma dikkate alınarak değerlendirildi. Stres ise ağırlı manipülasyonlara karşı çabalama, bükülme veya tekmeleme gibi tepkilerin varlığı veya yokluğuna göre değerlendirildi (4). Perioperatif rektal ısı, nabız, solunum sayısı kaydedildi. Operasyonun bitiminden 3 saat sonrasına kadar 30dk aralıklarla takibe devam edilerek veriler kaydedildi.

Chevalier ve ark.' na göre tablolardan elde edilen tek bir ortalama değer o zaman dilimine ait değer olarak kaydedildi.

İstatistiksel analiz

Sürekli verilerin analizinde Bağımsız Örneklem T Testi kullanılmıştır. Bu veriler ortalama ve standart sapma değerleri ile birlikte sunulmuştur. Parametrik olmayan verilerin analizinde ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Bu değerlerde ortanca değer ve interkartil değerleri ile sunulmuştur ($p < 0.05$).

BULGULAR

Olguların yaş aralığı 2-6 yıl (3.75) olarak kaydedildi. İneklerin ortalama ağırlıkları K grubunda 627kg (480-730kg), D grubunda ise 668kg (630-740kg) olarak belirlendi. K grubundaki olguların 1'inde, D grubundaki olguların ise 4'ünde sağa abomasum deplasmanı, diğer olgularda da sola abomasum deplasmanı tanısı konularak opere edildi. Kullanılan 12cm'lik touhy iğnesi K grubundaki olgularda ortalama 8.6cm, D grubundaki olgularda ise ortalama 9.2cm ilerletildi (Tablo 1). Çalışma sırasında elde edilen perioperatif veriler tablolarda (Tablo 2-4) verildi.

TARTIŞMA

Kaudal epidural anestezide tek başına lidokain ve tek başına ksilazinin etkinlikleri karşılaştırıldığında ksilazinin daha uzun ve etkili analjezi sağladığı bildirilmektedir (12). Yapılan çalışmada polimodal yaklaşım esas alınarak lidokain bir gruba ksilazinin ile birlikte, diğer gruba ise deksmedetomidin ile birlikte uygulandı.

Elde edilen pre-, intra- ve postoperatif nabız, solunum, rektal ısı, ensizyona tepki, ataksi, sedasyon ve analjezi değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde elde edilen sonuçların büyük bölümünde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak intraoperatif 20. dk ataksi değerlerinin ksilazinin grubunda anlamlı derecede daha yüksek olduğu, 150 ve 180. dk sedasyon değerlerinin ise anlamlı derecede diğer gruba göre düşük olduğu görüldü. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da ensizyona tepki değerlerinin deksmedetomidin grubunda daha yüksek olduğu gözlemlendi.

Tablo 1. Gruplara ait tanı, yaş, vücut ağırlığı ve touhy iğnesinin ilerletildiği mesafe bulguları
Table 1. Diagnosis, age, body weight, and advanced distance of touhy needle findings of groups

Değişken	Tanı		Yaş (yıl)		Ağırlık (kg)		Touhy mesafesi (cm)	
	K	D	K	D	K	D	K	D
1	LDA	LDA	2	4.5	480	740	8	9
2	RDA	LDA	2.5	6	730	650	10	11
3	LDA	RDA	3	5	620	680	8	8.5
4	LDA	RDA	4	5	690	660	9	10.5
5	LDA	RDA	4	2	620	630	8	10
6	LDA	RDA	3	4	620	650	8.5	10

LDA : Abomazumun Sola Deplasmanı, RDA: Abomazumun Sağa Deplasmanı
LDA : Left Displaced Abomasum, RDA: Right Displaced Abomasum

Tablo 2. Preoperatif (Pre), intraoperatif (İntra) ve postoperatif (Post) dönemlerde gruplara ait ortalama nabız, solunum ve rektal ısı değerleri

Table 2. Average heart rate, respiratory rate, and rectal temperature values of groups at preoperative (Pre), intraoperative (İntra), and postoperative periods.

Değişken	Nabız		Solunum		Rektal ısı	
	K	D	K	D	K	D
Zaman						
Pre	78±23	81±16	21±17	25±10	38.6±0.6	38.2±0.7
İntra 10'	74±16	78±19	20±9	24±12	38.5±1.2	38.7±0.5
İntra 20'	73±20	72±16	20±8	24±14	38.5±0.9	38.8±0.5
İntra 30'	71±13	69±16	21±17	19±9	38.7±1.0	38.8±0.6
İntra 40'	72±15	70±12	22±16	24±18	38.8±0.2	38.8±0.5
İntra 50'	78±23	81±16	11±8	29±18	38.9±0.01	38.8±0.6
Post 30'	78±23	81±16	24±12	27±18	38.7±1.0	38.7±0.6
Post 60'	78±23	81±16	36±28	30±13	38.8±1.3	38.6±0.7
Post 90'	78±23	81±16	32±25	27±14	38.8±1.1	38.6±0.6
Post 120'	78±23	81±16	32±23	27±13	38.8±0.9	38.5±0.6
Post 150'	78±23	81±16	35±27	25±12	38.8±0.9	38.5±0.5
Post 180'	78±23	81±16	31±21	26±12	38.7±0.8	38.5±0.4

Pre: Preoperatif, İntra: İntraoperatif, Post: Postoperatif
Pre: Preoperative, İntra: Intraoperative, Post: Postoperative

Tablo 3. K ve D gruplarında ensizyona tepkilerin derecelendirilmesi
Table 3. Grading responses to incision in groups K and D

Grup / Olgu no	1	2	3	4	5	6
K	1	1	2	1	1	2
D	1	3	1	3	3	1

(1) Rahatsız olmama, (2) Hafif rahatsızlık, (3) Orta şiddette rahatsızlık, (4) Savunma, (5) Aşırı stres.

(1) No discomfort (2) Mild discomfort, (3) Moderate discomfort,

(4) Defending, (5) Extreme stress

epidural anestezi tekniğinin, her iki etken madde için de ineklerin abomasum deplasmanı operasyonları sırasında uygulanabilir olduğu söylenebilir. Ensizyona tepki dikkate alındığında uygulanan prosedür için ksilazinin daha iyi sonuçlar oluşturduğu söylenebilir de; bu durum enjeksiyondan sonra geçen süreye, uygulanan ilacın optimal dozuna ve uygulama şekline göre değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle deksmedetomidinin optimal dozunun ve etki süresinin belirlenmesi amacıyla daha fazla sayıda olgunun dahil edildiği kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca bu çalışmada istatistiksel anlamı ortaya konula-

Tablo 4. İntra- ve postoperatif dönemlerde ortalama ataksi, sedasyon ve analjezi değerleri
Table 4. Average ataxia, sedation and analgesia values at intra and postoperative periods.

Değişken	Ataksi		Sedasyon		Analjezi		
	Zaman	K	D	K	D	K	D
İntra 10'		2±2-2.8	2±2-2	3±2.3-3	2±2-2.8	2±1.3-2	2±2-2
İntra 20'		3±3-3*	2±2-2*	2±2-2.8	2.5±2-3	2±2-2	2±2-2
İntra 30'		2±2-2	2±2-2.8	2±2-2.8	2.5±2-3	2±2-2	2±2-2.8
İntra 40'		2±2-2	2±2-2.8	2±2-2.5	2±2-2	2±2-2.5	2.5±2-3
İntra 50'		2±2-2	2±2-2	2.5±2.3-2.8	2±1.5-2.5	2±2-2	2±2-2.5
Post 30'		2±1.3-2.8	2±1.3-2	2±2-2	2±2-2	2±2-2	2±2-2
Post 60'		2±1.3-2	1.5±1-2	2±2-2.8	2±2-2	2±1.3-2	2±2-2
Post 90'		1.5±1-2	1.5±1-2	2±2-2	2±2-2	2±1.3-2	2±2-2
Post 120'		2±1.3-2	1.5±1-2	2±2-2	2±2-2	2±1.3-2	2±2-2
Post 150'		2±1.3-2	1±1-1.8	1.5±1-2*	2±2-2.8*	2±1.3-2	2±2-2
Post 180'		1±1-1.8	1±1-1.8	1±1-1*	2±2-2*	1±1-1.8	2±2-2

*İstatistiksel olarak fark anlamlıdır (p<0.05) İntra: İntraoperatif, Post: Postoperatif

*The difference is statistically significant (p <0.05) İntra: Intraoperative, Post: Postoperative

Modifiye dorsolumbar epidural anestezi tekniğinin uygulandığı bir çalışmada 130 sığırdan 22'sinde epidural boşluğa ulaşamadığı bildirilmiştir (13). Dolayısıyla Hiraoka ve ark. çalışmalarında tekniği uygulamada %83 oranında başarılı olduklarını ifade etmektedirler. Bu çalışmada ise 2 olgu epidural boşluğa ulaşamadığından çalışma dışı bırakılmıştır. Çökmesi nedeniyle çalışma dışı bırakılan bir olgu da dâhil edildiğinde 15 girişimden 2'sinde başarısız olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak tekniğin %87 oranında başarıyla uygulanabildiği belirlendi. Bu sonuçtan hareketle tekniğin kolay uygulanabilir olduğu söylenebilir.

Sığırlarda açlık çukurluğundan laparotomi amacıyla değişik anestezi yöntemleri tanımlanmıştır. Her yöntemin klinik yönden bazı avantaj ve dezavantajları vardır. İnfiltrasyon anestezi- si özel bilgi ve beceriye gerek duyulmadan kolay uygulanabilir olması nedeniyle klinisyenler tarafından geniş bir kullanıma sahiptir. Ancak açlık çukurluğu cerrahisi için en az üç vertebral sinirin (son torakal, birinci ve ikinci lomber spinal sinirler) duyuşsızlaştırılması amacıyla 50-100ml hacminde anestezi- so- lüsyon sarfına gereksinim vardır.

Çalışmaya dâhil edilen bütün olgularda, teknik kolaylıkla uygulanabildi. Uygulanan tekniğin yeterli düzey ve sürede, analjezi ve sedasyon sağladığı gözlemlendi. Modifiye dorsolumbar

mayan ve klinik öneme sahip motor fonksiyonu inhibe etme özellikleri arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla yeni çalışmalar yapılabileceği düşünüldü.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar, bu yazının yayınlanmasıyla ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

KAYNAKLAR

1. Anderson DE, Muir WW. Pain management in ruminants. *Vet Clin Food Anim.* 2005; 21:19-31.
2. Bergadano A, Moens Y, Schatzmann U. Continuous extradural analgesia in a cow with complex regional pain syndrome. *Vet Anaesth Analg.* 2006; 33:189-192.
3. Caron JP, LeBlanc PH. Caudal Epidural Analgesia in Cattle Using Xylazine. *Can J Vet Res.* 1989; 53:486-489.
4. Chevalier HM, Provost PJ, Karas AZ. Effect of caudal epidural xylazine on intraoperative distress and post-operative pain in Holstein heifers. *Vet Anaesth Analg.* 2004; 31:1-10.
5. Skarda RT. Local and regional anesthesia in ruminants and swine. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1996; 12:579-626.

6. Gertler R, Brown HC, Mitchell DH, Silvius EN. Dexmedetomidine: a novel sedative-analgesic agent. Proc Bayl Univ Med Cent. 2001; 14:13-21.
7. Hiraoka M, Miyagawa T, Kobayashi H, Takahashi T, Kishi H, Kobayashi H, Lee I: Successful introduction of modified dorsolumbar epidural anesthesia in a bovine referral center. J Vet Sci. 2007; 8: 181-184.
8. Koç B, Sarıtaş Z. Veteriner Anesteziyoloji ve Reanimasyon. Medipres 2004, Malatya.
9. Lee H, Yamagishi N, Yamada H: Lumbar epidural pressure in cattle. Vet Rec. 2001; 149: 525-526.
10. Lee I, Yamagishi N, Oboshi K, Sasaki N, Yamada H. Practical tips for modified dorsolumbar epidural anesthesia in cattle. J Vet Sci. 2006; 7:69-72.
11. Lee I, Yamagishi N, Oboshi K, Ayukawa Y, Sasaki N, Yamada H. Comparison of xylazine, lidocaine and the two drugs combined for modified dorsolumbar epidural anaesthesia in cattle. Vet Rec. 2004; 155:797-799.
12. Lee I, Yamagishi N, Oboshi K, Yamada H. Effect of epidural fat on xylazine-induced dorsolumbar epidural analgesia in cattle. Vet J. 2003; 165:330-332.
13. Skarda RT, Tranquilli WJ. Local and regional anesthetic and analgesic techniques: Ruminants and Swine. In: W. Tranquilli, J. Thurmon, K. Grimm, editors. Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia, 4th edn. 2007, USA: Blackwell Publishing. p:743-754.