

KLİNİK ÇALIŞMA / CLINICAL RESEARCH

ULTRASON EŞLİĞİNDE TEK ENJEKSİYON İNFRACLAVİKULAR BLOK HUMERUS KIRIĞI CERRAHİSİNDE YETERLİ POSTOPERATİF ANALJEZİ SAĞLAYABİLİR Mİ?

IS SINGLE INJECTION ULTRASOUND-GUIDED INFRACLAVICULAR BLOCK SUFFICIENT FOR POSTOPERATIVE PAIN IN HUMERUS FRACTURE SURGERY?

¹Faruk ÇİÇEKÇİ, ²Ahmet YILDIRIM, ¹İbrahim Özkan ÖNAL, ²Mehmet Ali ACAR, ¹Jale Bengi ÇELİK, ¹İnci KARA

¹Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

¹Selçuk University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation, Konya, Turkey

²Selçuk University Faculty of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology, Konya, Turkey

ÖZ

Amaç: Humerus kırığı nedeni ile üst ekstremité cerrahisi geçiren hastalarda, ultrason kılavuzluğunda tek enjeksiyon infraklaviküler bloğu ile genel anestezinin postoperatif ağrı değerlerini karşılaştırmak.

Yöntem: Çalışma retrospektif olarak planlandı. Temmuz 2016 ile Temmuz 2017 tarihleri arasında humerus kırığı operasyonu yapılan, genel anestezi (Grup GA, n = 19) veya ultrason kılavuzluğunda infraklaviküler blok (Grup IKB, n = 23) uygulanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Postoperatif 30 dk, 2., 6., 12. ve 24. saatlerde dinlenme ve aktivite sırasındaki görsel analog skalası (VAS) ile ağrı skorları, tüketilen toplam morfin miktarı ve ilk analjezi gereksinimi zamanı hasta kontrollü analjezi cihazı ile değerlendirildi.

Bulgular: Hastaların demografik özellikleri benzerdi ($p>0.05$). Postoperatif ilk 12 saat dinlenme ve aktivite sırasında VAS skorları ve toplam tüketilen morfin miktarı IKB grubunda GA grubuna göre daha düşüktü ($p<0.001$). Ancak, ilk analjezi gereksinimi zamanı IKB grubunda GA grubuna göre çok daha fazla idi ($p<0.013$). Her iki grup arasında komplikasyonlarda anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).

Sonuç: Ultrason kılavuzluğunda infraklaviküler blok, humerus kırığı cerrahisi geçiren hastalarda genel anestezi ile karşılaştırıldığında yeterli postoperatif analjezi için olumlu bir seçenek olabilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Humerus kırığı, İnfraklavikular sinir bloğu, Ultrasonografi, Genel anestezi, Vizüel analog skor

ABSTRACT

Objective: To compare the sufficiency of postoperative pain effects of ultrasound-guided infraclavicular block and general anesthesia in patients with humerus fracture undergoing upper extremity surgery.

Method: The study was planned as a retrospective study. Forty two patients who underwent humerus fracture surgery between July 2016 and July 2017, with either general anesthesia (GA, n=19) or ultrasound-guided infraclavicular block (ICB, n=23) were included in the study. Postoperative visual analogue scale (VAS) pain scores at rest and during activity at 30th min, 2, 6, 12 and 24th hours, the total amount of morphine consumed, the first analgesia requirement time were evaluated by postoperative patient controlled analgesia (PCA) devices.

Results: The demographic characteristics of the patients were similar ($p>0.05$). The VAS scores at rest and during activity and total amount of consumed morphine were lower in the ICB group in the first 12 hours than in the GA group ($p<0.001$). Total amount of consumed morphine were lower, and the first analgesia requirement time was much more in the ICB group than in the GA group ($p<0.001$). But, there was no significant difference in complications between both groups ($p<0.05$).

Conclusion: Ultrasound-guided infraclavicular block could be a positive option for both sufficient of postoperative analgesia compared with GA in patients with humerus fracture undergoing upper extremity surgery.

KEYWORDS: Humerus fracture, Infraclavicular nerve block, General anesthesia, Ultrasonography, Visual analogue score

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

Geliş tarihi/Received: 15/03/2017

Kabul tarihi/Accepted: 30/10/2017

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Faruk ÇİÇEKÇİ, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Alaadin Keykubat Yerleşkesi, Selçuklu, Konya, Türkiye

E-posta (E-mail): farukcicekci@yahoo.com

GİRİŞ

Ortopedik travma cerrahisinde rejyonel anestezi yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. İyi yönetilen rejyonel anestezi tekniği, havayolu reflekslerini koruması ve postoperatif dönemde daha uzun analjezi sağlaması, daha iyi hemodinamik stabilite, fazla ilaç alımından kaçınma ve bilincin açık kalması gibi genel anesteziye üstünlüğünden dolayı avantaj sağlar (1,2). Üst ekstremité için en popüler periferik sinir blok yaklaşımları; supraklaviküler, infraklaviküler, aksiller ve interskalen tekniklerdir (3). Anestezi uygulamasında ultrasonografinin (USG) yaygın olarak kullanıma girmesi ile infraklavikular sinir bloğu, ameliyat öncesi ve sonrası dönemde daha fazla analjezik etkinlik, daha düşük peroperatif morbidite, hastaların mobilizasyonu hızlanmakta, postoperatif hastane kalış süresi ve maliyet nedeniyle uygun üst ekstremité cerrahisi geçirecek hastalarda genel anestezi-den daha çok tercih edilmektedir (4-8).

Bu çalışmanın amacı, humerus kırığı nedeni ile üst ekstremité cerrahisi geçiren hastalarda, ultrason kılavuzluğunda tek enjeksiyon infraklaviküler bloğu ile genel anestezi sonrası postoperatif ağrı değerlerini karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Gözlemsel etik kurul izni alınarak (Ref No: 2017/282) Temmuz 2016 ile Temmuz 2017 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezyoloji ve Reanimasyon A.D. da humerus kırık operasyonu olan ASA I-II grubu ve 18-65 yaş arası 56 hasta çalışmaya alındı. Hastane otomasyon sistemindeki ortopedi ve anestezi kayıtları retrospektif olarak incelendi. Solunum sistemi hastalıkları, blok sahasında enfeksiyon, koagülopati gibi interskalen bloğun kontrendike olduğu durumlar; diyabetes mellitus, morbid obezite, psikiyatrik bozukluk, radikülopatiye bağlı kol ağrısı, omuz ağrısı veya başka bir ağrıya bağlı olarak opioid kullanan, brakiyal pleksusta nörolojik hasar, non-steroid anti inflamatuvar ilaçlara veya opioidlere allerji, antikoagülan ajan kullanımı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya dahil edilen hastalar genel anestezi ile opere edilen hastalar (Grup GA, N=19) ve infraklavikular sinir bloğu (Grup İKB, N=23) ile opere edilen hastalar olarak iki gruba ayrıldı.

Grup GA deki hastalara genel anestezi induksiyonu başlangıcında 2 mg kg⁻¹ propofol, 2 mg kg⁻¹ fentanil ve 0,6 mg kg⁻¹ rokuronyum ile anestezi induksiyonu yapıldı. Anestezi idamesi % 2-3 sevofluran, % 50 O₂, 0,1 mg kg dk⁻¹ remifentanil infüzyonu ve düzenli aralıklarla kas gevşetici uygulanarak sağlandı. Operasyon sonunda hastalar 4 mg kg⁻¹ sugammadex ile antagonize edilerek ekstübe edildi.

Grup İKB deki hastalar supin pozisyonunda yatırılan hastanın elektrokardiyografi, periferik O₂ saturasyonu (SpO₂) ve noninvaziv kan basıncı monitörizasyonunu takiben hastanın başı blok uygulanacak bölgenin karşı tarafına çevrildi. İnterskalen blok alanı ve çevresi üzerindeki cilt % 10 povidon iyot ile sterilize edildi. Blok uygulamaları Esaote My Lab 30 US (Florence, Italy) US ile geniş bantla, multifrekanslı lineer prob (10-18 MHz) ile yapıldı. Povidon iyot ile yapılan dezenfeksiyon sonrası US lineer probu, Klaastad ve ark. (8) tarafından önerilen lateral-sagittal teknikle infraklavikular blok uygulamak için önerilen bölgeye (klavikula ile korakoid çıkıntının kesiştiği nokta) dik olarak yerleştirildi. Aksiler arter, ven ve brakiyal pleksusun kordları (lateral, medial ve posterior) görüntülenince 100 mm uzunluğunda 22 G sinir stimülasyon iğnesi (Stimuplex, Braun®, Germany) USG probu artere göre saat 3-6-9 hizalarına doğru yönlendirildi. Nörostimülatör (Stimuplex™ DIG, Braun, Melsungen, Germany) ile el ve bilekte ritmik kontraksiyon hareketleri gözlemleyerek iğnenin yeri doğrulandı. 10 ml %2 prilokain (Priloc® %2) + 10 ml %0,5'lik bupivakain (Bustesin® %0,5) total 20 ml lokal anestetik karışımı, intavasküler enjeksiyondan kaçınmak amacıyla aralıklı negatif aspirasyon yapılarak bölünmüş dozlar şeklinde verildi. Lokal anesteziğin brakiyal pleksusun her üç kordun etrafına "U" şeklinde şekilde yayıldığı ultrason ile gözlemlendi.

Grup GA ve Grup İKB için operasyon sonunda intübenöz hasta kontrollü anajeksi (HKA) cihazı hazırlandı. HKA için 500 ml % 0,9 izotonik solüsyon içerisine; 0,2 mg ml⁻¹ morfin olacak şekilde analjezi solüsyonu hazırlanarak bolus doz 5 ml, kilit zamanı 10 dk olacak şekilde ayarlandı. Her iki grubunda HKA 4 saatlik limit 24 mg olacak şekilde hazırlandı. Tüm hastalar taburcu olana kadar 12 saatte bir deksketoprofen ve 8 saatte bir 1 gr parasetamol tablet uygulandı.

Klinik Değerlendirme

Ameliyat öncesi dönemde demografik ve klinik veriler kaydedildi. Yaş, cinsiyet, ağırlık, boy, ASA, anestezi ve operasyon süresi değerlendirildi. Operasyon başlangıcı ve perioperatif OAB, KH, SpO₂ verileri de değerlendirildi. Postoperative 30. dakika, 2., 6., 12. ve 24. saatlerde hem dinlenme hem de hareket sırasında ağrı değerleri Görsel Analog Skala (VAS) ile, HKA ile tüketilen toplam morfin miktarı, ilk opioid analjezi gereksinim zamanı ve komplikasyonlar değerlendirildi.

Verilerin istatistiksel analizleri SPSS 20.0 Windows (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) paket programı ile yapıldı. Demografik veriler ve sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama ± standart sapma ve standart

hata olarak verildi. Sürekli değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar içindeki dağılımlarını incelemek için Fisher Ki-kare testi kullanıldı. $P<0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Toplam humerus kırığı cerrahisi uygulan 56 hastanın verileri toplandı. On hasta dahil edilme kriterlerine uymadığı için, 2 hasta İKB'den GA'ye geçildiği için ve 2 hastada hasta veri kaybından dolayı analiz dışı bırakıldı. Buna göre, İKB grubundaki 23 hasta ve GA grubundaki 19 hasta değerlendirildi.

Her iki grubunda demografik özellikleri ve klinik verileri benzerdi ($p>0.05$) (Tablo I). Preoperatif ve perioperatif vital bulguları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo I. Hastaların demografik ve klinik verileri*

	Grup İKB N=23	Grup GA N=19
Cinsiyet, E/K	16/7	13/6
Yaş, yıl	36,2±12,6	39,4±11,3
Ağırlık, kg	77,2±10,5	75,7±11,0
Boy, cm	165,1±15,0	166±13,9
ASA I/II	18/5	15/4
Anestezi süresi, dk	112,5±15,7	109,2±17,6
Cerrahi süre, dk	101,0±16,1	99,5±14,9
Operasyon tarafı sağ/sol	15/8	12/7

*Veriler ortalama±SS (standart sapma) veya hasta sayısı olarak verildi.

İKB =infraclavikular sinir blok, GA= genel anestezi,

ASA: "American Society of Anesthesiologists"

Her iki grup arasında istatistiksel fark yoktu ($p>0,05$)

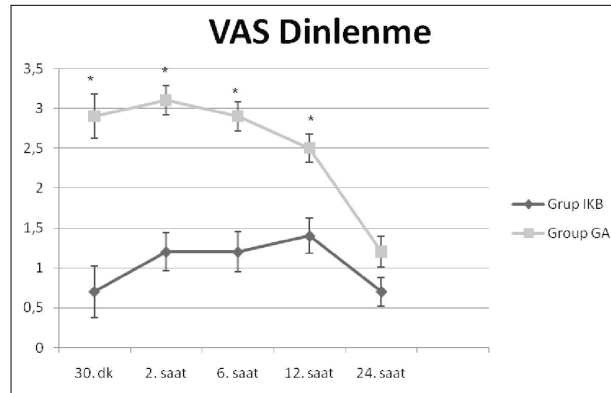
Postoperatif ağrı değerlendirilmesinde, dinlenme ve hareket sırasındaki VAS skorları 24. saat hariç tüm ölçüm noktalarında (30. dk, 2, 6, ve 12. saatlerde) Grup İKB de Grup GA ya göre anlamlı olarak daha az idi ($p<0.001$) (Şekil 1, 2).

Toplam morfin tüketim miktarı, Grup İKB'de postoperatif 24 saatte Grup GA'ya göre anlamlı derecede düşüktü. Grup İKB, Grup GA'ya göre daha az morfin kullanıldığı tespit edildi (sırası ile; $38,4 \pm 15,9$, $75,0 \pm 18,4$ mg, $p < 0,001$) (Tablo II). İKB ve GA grupları için ilk

Tablo II. Postoperatif ilk 24 saatte ilk opioid gereksinim zamanı ve toplam tüketilen morfinin miktarı*

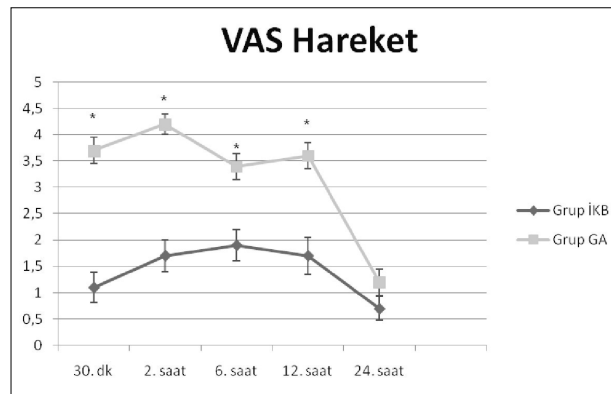
	Grup İKB N=23	Grup GA N=19	p
İlk opioid gereksinim zamanı (saat)	15,6±3,2	10,3±2,7	0,013
Toplam tüketilen morfinin miktarı (mg)	38,4±15,9	75,0±18,4	<0,001

*Veriler ortalama± SS olarak verildi. İKB =infraclavikular sinir blok, GA= genel anestezi



Şekil 1. Humerus kırığı cerrahisi sonrası Grup İKB ile Grup GA arasındaki dinlenme sırasındaki VAS skorlarının gösterilmesi

* Grup İKB'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0.001$)



Şekil 2. Humerus kırığı cerrahisi sonrası Grup İKB ile Grup GA arasındaki hareket sırasındaki VAS skorlarının gösterilmesi

* Grup İKB'ye göre istatistiksel olarak fark vardı ($p<0.001$)

opioid analjezi gereksinimi zamanı sırasıyla $15,6 \pm 3,2$ ve $10,3 \pm 2,7$ saattir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0,013$) (Tablo II).

Postoperatif komplikasyonlar açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptandı ($p > 0,05$).

TARTIŞMA

Bu çalışma ile humerus kırığı cerrahisinde genel anestezi öncesi yapılan İKB'nin perioperatif yeterli anestezi sağladığı ve postoperatif ilk 12 saatte hem dinlenme hem de hareket halindeki analjezik etkisinin GA grubuna göre daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca İKB grubunda GA grubuna göre ilk opioid analjezi ihtiyacı zamanının daha uzun olduğu ve toplam tüketilen morfin miktarının ise azaldığı bulunmuştur.

Travma hastalarında ekstremitte kırıklarıyla birlikte genellikle kot kırıkları ve akciğer kontüzyonu sık görülmektedir. Bu tür olgularda, akciğer kompliyansında ve solunum kaslarının fonksiyonunda meydana gelen azalma, akciğerin total hacminin küçülmesine neden olmaktadır ve morbidite artmaktadır (9). Ayrıca travma nedeniyle acil şartlarda ekstremitte cerrahisi geçirecek hastaların önemli bir kısmının tok olduğu da göz önüne alındığında, bu hastalarda uygulanacak brakial pleksus blokajı ile hem anestezi ve analjezi sağlamak hem de genel anestezinin olası komplikasyonlarından kaçınmak mümkün olacaktır (10).

Kliniğimizde üst ekstremitte cerrahisi geçirecek hastalarda USG eşliğinde infraklavikular sinir blok uygulaması daha düşük peroperatif morbidite, postop dönemde daha fazla analjezik etkinlik, daha hızlı mobilizasyon ve daha kısa hastane kalış süresi nedeniyle genel anestezi-den daha çok tercih edilmektedir.

İnfraklavikular brakial pleksus blok ile ilgili çalışmalar, genellikle diğer brakial sinir blok karşılaştırmaları ya da infraklavikular bloğunun farklı yaklaşım şekillerindeki blok oluşma süreleri şeklinde olmuştur. İnfraklavikular bloğun postoperatif analjezi etkisi üzerine olan çalışmalar ise az sayıdadır. Hadziç ve ark(11), gününbirlik el cerrahisi girişimlerinde genel anestezi ile brakial pleksus bloğunu karşılaştırdığı çalışmada brakial pleksus bloğunda analjezi skorunun daha iyi olduğu, ek analjeziye ihtiyacı olmadığı, daha erken taburcu olanağı ve yan etkiler açısından daha üstün olduğunu saptamıştır. Kliniğimizde de bu nedenlerden dolayı brakial pleksus bloğunun tercih edilmektedir. Bu çalışmada İKB grubunda ilk 12 saatte hem dinlenme hem de hareket halindeki postoperatif analjezik etkinliğinin GA grubuna göre daha üstün olduğu saptandı.

Liisanantti ve ark. (12) yaptığı çalışmada ilk postoperatif analjezi ihtiyacı bupivakain kullanılan hastalarda $17,8 \pm 7,2$ saat olarak saptanmıştır. Bu çalışmada İKB grubunda ortalama olarak $15,6 \pm 3,2$ saat olarak bulundu. Bu çalışmada bupivakaine+prilokain karışımı kullanıldığı için bu sürenin daha kısa olduğu düşünüldü.

Franco ve ark. (13) yaptıkları çalışmada brakial pleksus bloğunun üst ekstremitte cerrahisi için etkili bir anestezi yöntemi olduğu, olası sistemik toksisite, solunum problemleri, pnömotoraks gibi sorunların görülmemesini "tek enjeksiyon" ile girişim yapılmasıyla açıklamışlardır. Bu çalışmada da tek enjeksiyon ile İKB tercih edildi ve pnö-motoraks, hemotoraks gibi komplikasyonlar görülmedi.

Brakial pleksusun tümüyle blokajını sağlayan bir teknik olan infraklaviküler blok ile Horner sendromu,

frenik sinir bloğu ve büyük damarların yaralanmasına bağlı hematoma görülebilmektedir. Çeşitli çalışmalarda, hastaların %1,8-4.5 sinde Horner sendromu, %1-9'inde intravasküler enjeksiyon ve %8,8 hastada girişim bölgesinde hematoma ve %3-20 arasında parestezi geliştiği bildirilmiştir (7,14-17). Bu çalışmada, Horner sendromu, pnömotoraks ve intravasküler enjeksiyon görülmedi. Yirmi üç hastanın ikisinde (14%) vasküler yaralanma görüldü. Literatürde bu oran %0-7,5 arasında değişmektedir (7,18-20). Ayrıca İKB yapılan hastaların bir tanesinde yeterli blok oluşmadığı için GA'ye geçilmiştir. Başarısız blokların asistan doktorlar tarafında yapıldığı tespit edildi. Literatürde başarılı İKB oranı %90-95,6 arasında değişmektedir (14,17,21,22). Blok başarısında deneyim oldukça önemlidir. Sandhu ve ark. USG ile yeterli blok yapabilmek için en az 20 blok yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (22).

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Birincisi, çalışmanın retrospektif bir çalışma olmasıdır. İkincisi, çalışmadaki VAS skorlarını değerlendirirken postopertaif 6. ve 12. saatler arasında hangi saatlerde farkın kaybolduğunun bilinmemesidir. Üçüncüsü ise İKB'ların birden fazla anesteziist tarafından uygulanması idi. Çalışmanın pozitif yanı ise postoperatif hem dinlenme hem de hareket sırasında VAS skorlarının değerlendirilmesidir.

SONUÇ

Sonuç olarak infraklavikular blok uygulaması humerus kırığı cerrahisi geçiren hastalarda postoperatif 12. saate kadar yeterli ve etkili bir analjezi, daha az opioid gereksinimi ve genel anestezi ile benzer yan etki profili sağlamıştır.

KAYNAKLAR

1. Shah S, Mehta K, Patel K, Patel K. Comparison of infraclavicular brachial plexus block with supraclavicular brachial plexus block in upper limb surgeries. *NHL J Med Sci* 2013; 2: 43-45.
2. Yang CW, Kwon HU, Cho CK et al. Comparison of infraclavicular and supraclavicular approaches to the brachial plexus in neurostimulation. *Korean J Anesthesiol* 2010; 58: 260-266.
3. Nadeau MJ, Le'vesque M, Nicolas Dion N. Ultrasound-guided regional anesthesia for upper limb surgery. *Can J Anesth* 2013; 60: 304-320.
4. Sivrikaya Z, Turan G, Cetiner R et al. Comparison of RIVA and infraclavicular block in fore arm and hand surgery. *North Clin Istanbul* 2017; 4: 131-140.
5. Tran DQH, Russo G, Munoz L, Zaouter C, Finlayson RJ. A prospective, randomized comparison between ultrasound-guided supraclavicular, infraclavicular and axillary brachial plexus blocks. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 366-371.

6. Gurkan Y, Acar S, Solak M, Toker K. Comparison of nevre stimulation vs. ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 851-855.
7. Sauter AR, Dodgson MS, Stubhaug A, Halstensen AM, Klaastad Øivind. Electrical nevre stimulation or ultrasound guidance for lateral sagittal infraclavicular blocks: a randomized, controlled, observer-blinded comparative study. *Anesth Analg* 2008;106: 1910-1915.
8. Klaastad Ø, Smith HJ, Smedby O et al. A novel infraclavicular brachial plexus block: the lateral and sagittal technique, developed by magnetic resonance imaging studies. *Anesth Analg* 2004; 98: 252-256.
9. Imperato J, Sanchez LD. Pulmonary emergencies in the elderly. *Emerg Med Clin North Am* 2006; 24: 317-338.
10. Schulz-Stubner S. Brachial plexus anesthesia and analgesia. *Der Anaesthesist* 2003; 52: 643-56.
11. Hadzic A, Arliss J, Kerimoğlu B. A comparison of infraclavicular nevre block versus general anesthesia for hand and wrist day case surgeries. *Anesthesiology* 2004; 101: 127-132.
12. Liisanantti O, Luukkonen J, Rosenberg PH. High dose bupivacaine, levobupivacaine and in axillary brachial plexus block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 601-606.
13. Franco CD, Vieira ZE. 1001 subclavian perivascular brachial plexus blocks: success with a nevre stimulator. *Reg Anesth Pain Med* 2000; 25: 41-46.
14. Ootaki C, Hayashi H, Amano M. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block: an alternative technique to anatomical landmark-guided approaches. *Reg Anesth Pain Med* 2000; 25: 600-604.
15. Sandhu NS, Manne JS, Medabalmi PK, Capan LM. Sonographically guided infraclavicular brachial plexus block in adults. A retrospective analysis of 1146 cases. *J Ultrasound Med* 2006; 25: 1555-1561.
16. Tran DQ, Munoz L, Zaouter C, Russo G, Finlayson RJ. A prospective, randomized comparison between single and double injection, ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 420-424.
17. Çelik F, Tüfek A, Zeynep B et al. Our experience on brachial plexus blockade in upper extremity surgery. *Dicle Medical Journal* 2012; 39: 31-34.
18. Brull R, Lupu M, Perlas A, Chan VW, McCartney CJ. Compared with dual nervestimulation, ultrasound guidance shortens the time for infraclavicular block performance. *Can J Anaesth* 2009; 56: 812-818.
19. Marhofer P, Sitzwohl C, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia* 2004; 59: 642-646.
20. Frederiksen BS, Koscielniak-Nielsen ZJ, Jacobsen RB, Rasmussen H, Hesselbjerg L. Procedural pain of an ultrasound-guided brachial plexus block: a comparison of axillary and infraclavicular approaches. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54: 408-413.
21. Abhinaya RJ, Venkatraman R, Matheswaran P, Sivarajan G. A randomised comparative evaluation of supraclavicular and infraclavicular approaches to brachial plexus block for upper limb surgeries using both ultrasound and nevre stimulator. *Indian Journal of Anaesthesia* 2017; 61: 61-66.
22. Sandhu NS, Capan LM. Ultrasound guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2002; 89: 2549.