

# İnterskalen Brakiyal Pleksus Bloğunda Minimum Etkin Lokal Anestezik Hacmi

## Minimum Effective Volume of Local Anesthetic in Interscalene Brachial Plexus Block

Jülide ERGİL,<sup>a</sup>  
İbrahim ÖZTÜRK,<sup>a</sup>  
Derya ÖZKAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,  
Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi,  
Ankara

Geliş Tarihi/Received: 05.11.2013  
Kabul Tarihi/Accepted: 09.12.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Jülide ERGİL  
Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,  
Ankara,  
TÜRKİYE/TURKEY  
julideergil@hotmail.com

**ÖZET Amaç:** Periferik sinir bloklarında yüksek doz ve hacim ile lokal anestezik uygulanmasına bağlı oluşan yan etkiler önemli bir endişe kaynağıdır. Özellikle sinir stimülatörü eşliğinde ultrasonun klinik uygulamalarda yer alması, daha az hacimde ve/veya dozda lokal anestezinin verilmesine dair araştırmalara hız kazandırmıştır. Bu yazımızda, omuz, üst kol ve klavikula cerrahisinde anestezi ve/veya analjezi amaçlı uygulanan interskalen brakiyal pleksus bloğunda minimum etkin lokal anestezik hacmini incelemeyi amaçladık. **Gereç ve Yöntemler:** “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement (PRISMA)”a göre, üç yazar tarafından 25.09.2013 tarihi itibarıyla elektronik literatür araştırması yapıldı. Tarih sınırlaması uygulanmadı. İngilizce dilinde, anestezi amaçlı olarak  $\leq 20$  mL ve analjezi amaçlı olarak  $\leq 10$  mL hacimlerin incelendiği araştırmalar dâhil edildi. Sadece sürekli interskalen bloğun etkinliğini araştıran makaleler inceleme dışı bırakıldı. **Bulgular:** Toplam 909 hastadan oluşan 17 çalışma kalitatif analize dâhil edildi. 505 (%55,6)’i erkek ve 404 (%44,4)’ü kadın idi. Bu çalışmaların çoğu postoperatif analjezi (n=11, %64,7) amacıyla yapılmışken diğerlerinde (n=6, %35,3) primer amaç anestezi idi. Uygulamaların çoğunda (n=12, %70,6’ye karşın=5, %29,4) ultrason kullanılmıştır. Minimum efektif anestezik hacim 5 mL; minimum efektif analjezik hacim 0,9 mL idi. Ropivakain için minimum efektif konsantrasyon %0,25 olarak bulunmuştur. **Sonuç:** Komplikasyon sıklığını azaltabilmek için doz ve hacim azaltılmasında ultrason kullanımının güvenlik ve etkinlik sağladığı sonucuna vardık. Ancak minimum efektif hacmin belirlenmesinde daha uzun etkili lokal anestezikleri kapsayan, klasik uygulamalardan daha düşük hacim ve konsantrasyonlarda randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Anestezikler, lokal; brakiyal pleksus; sinir bloğu

**ABSTRACT Objective:** Adverse effects due to application of local anesthetics with high dosage and volume are the important origin of concern at peripheral nerve blocks. Especially the presentation of ultrasound with nerve stimulator accelerated the researches administrating local anesthetics at lesser volume and/or dosage in nerve blocks. We aimed to analyse minimum effective local anesthetic volume in interscalene block applied for anesthesia and/or analgesia in shoulder, upper arm and clavicle surgeries. **Material and Methods:** According to PRISMA statement (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), electronic literature search was conducted by three authors at 25.09.2013 without history limitation. Studies in English evaluating  $\leq 20$  mL volume for anesthetic purposes and  $\leq 10$  mL volume for analgesia were included. Studies searching the efficacy of the only continue interscalene block were excluded from the article. **Results:** Qualitative analysis of 17 studies were included in the total of 909 patients (n=505, (55.6%) male, n=404, (44.4%) female). Most of these studies primary purpose was postoperatif analgesia (n=11, 64.7%) while the others (n=6, 35.3%) was anesthesia. In many applications (n= 12, 70.6% versus= 5, 29.4%) ultrasound used. Minimum effective anesthetic volume was 5 mL whereas minimum effective analgesic volume was 0.9 mL. The minimum effective concentration of ropivacaine was found to be 0.25%. **Conclusion:** To reduce the complication rate using ultrasound provides safety and effectiveness. However we decided that in order to determinate minimum effective volume, more randomized controlled trials lower than the classical volume and concentration with long-acting local anesthetics were needed.

**Key Words:** Anesthetics, local; brachial plexus; nerve block

Brakiyal pleksus bloğu temel olarak; interskalen, supraklavikular, infraklavikular ve aksiller yaklaşımla dört anatomik bölgede uygulanmaktadır: Cerrahi ya da terapötik amaçla yapılan bu blokların, uygulama bölgelerine bağlı olarak birbirine karşı farklı endikasyonları, avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.<sup>1,2</sup> Tablo 1’de, dört temel brakiyal pleksus bloklarının dağılım bölgeleri, bloğun uygulandığı pleksus yerleşimi, avantaj ve dezavantajları özetlenmiştir.

İnterskalen brakiyal pleksus bloğu (İBPB), brakiyal pleksusa yaklaşımda diğer bölgelere göre daha proksimalde ve brakiyal pleksusun sinir kökünde gerçekleştirilir.<sup>1</sup> Brakiyal pleksusun anterior ve medium skalen kaslar arasında bulunan interskalen çukurdaki üst, orta ve alt trunkusların blokajıdır. Bu bölgedeki başlıca komşulukları, vertebral arter, intervertebral foramen, epidural aralık, frenik sinir, vagus sinir ve boynun ön yüzündeki büyük damarlardır. Brakiyal pleksusun trunkusları bu bölgede konnektif bir doku olan kılıf ile çevrelenmiştir ve bu yapı lokal anestezinin dışarıya yayılımını bir dereceye kadar sınırlar.

İBPB’nin yaygın olarak uygulanması, 1970 yılında Winnie tarafından gerçekleştirilen, daha etkin ve teknik olarak kullanışlı yaklaşımdan sonra olmuştur.<sup>3</sup> Bugüne kadar İBPB için birçok yaklaşım tariflenmiştir. En sık uygulananlar klasik teknik, posterior yaklaşım, lateral yaklaşım, *low interskalen* yaklaşım ve yüksek interskalen yaklaşımıdır.<sup>3-7</sup>

İBPB; tek bolus (*single shot*) olarak ya da kateterle sürekli sinir bloğu şeklinde uygulanabilir. Klasik olarak anestezi amaçlı 30-45 mL ya da analjezi amaçlı 15-20 mL gibi yüksek hacimde lokal anestezi uygulanmaktadır. Ancak bu kadar yüksek volüm, uygulanan ajanın pleksusun etrafındaki kılıftan dışarı yayılımını sağlar ki sonuçta; hemidiyafragmatik paralizi, Horner sendromu ve epidural blok gibi istenmeyen etkiler görülebilir. Bu nedenle İBPB uygulamasında doz ayarlaması özellikle önem kazanır. Kullanılan lokal anestezinin türüne, dozuna ve adjuvan ilaç kullanımına bağlı olarak etki başlangıcı 5-30 dakika, anestezi süresi 1,5-10 saat ve analjezi süresi 2-18 saat arasında değişir.<sup>8</sup>

**TABLO 1:** Brakiyal pleksus blokları.

	İlgili pleksus bölgesi	Dağılım bölgesi	Avantajları	Dezavantajları
İnterskalen blok	Pleksus kökleri	Supraklavikular sinirler, Superior lateral kutanöz sinir, Posterior kutanöz sinir, Önkol lateral kutanöz siniri, Önkol posterior kutanöz siniri, Radial sinir yüzeysel dalı, Median sinir palmar dalı, Palmar dijital sinirler	Anatomik bölgelerin ayırt edilmesi kolay, Uygulama kolun pozisyonundan bağımsızdır, Pnömotoraks riski minimaldir.	Kolun mediyal bölümü tutulmaz,
Supraklavikular blok	Pleksus gövdesi	<i>Supraklavikular sinirler tutulumu dışında interskalen blok dağılımına ilaveten:</i> Kolun mediyal kutanöz siniri, Önkolun mediyal kutanöz siniri, Ulnar sinir palmar dalı, Ulnar sinir dorsal dalı.	Turnike uygulaması gerektiren kol cerrahisinde uygundur, Enjeksiyon noktasının distalinde tam brakiyal pleksus bloğu sağlar.	Pnömotoraks riski yüksek, Omuz bölgesi tutulmaz,
İnfraklavikular blok	Pleksus kordları	<i>Supraklavikular blok dağılımı ile aynı</i>	Pnömotoraks riski supraklavikular bloktan daha azdır, Kateter pozisyonunun stabilleştirilmesi ve kateter bakımı kolaydır,	Omuz bölgesi tutulmaz, Pnömotoraks riski vardır.
Aksiller blok	Pleksus terminal dalları	<i>Superior lateral kutanöz sinir dışında supraklavikular blok dağılımı ile aynı</i>	Diğer bloklara göre daha güvenlidir, Pnömotoraks ve nörolojik komplikasyonlar çok azdır.	Kola pozisyon vermek zordur, Radial muskulokutanöz sinirler tutulmayabilir.

İBPB'nin endikasyonları cerrahi ve terapötik olmak üzere iki grupta incelenir.<sup>1</sup> Cerrahi endikasyonlar arasında klavikula, omuz ve üst kol lateral bölüm operasyonları; terapötik endikasyonlar arasında omuz ve üst kol ağrısı, omuz artrit, post-herpetik nevralji, vasküler hastalıklara bağlı ağrı ve post-amputasyon ağrısı yer almaktadır.<sup>1</sup> Ayrıca Rossel ve ark., karotis arter cerrahisi için dördüncü servikal vertebra düzeyinde yüksek İBPB uygulamasıdır.<sup>7</sup>

İBPB'ye ait komplikasyonlar, uygulamadan sonra erken ve geç dönemde görülebilir. Epidural ya da spinal enjeksiyon ve intravertebral enjeksiyon erken dönemde görülürken; nöropati, mekanik sinir hasarı ve enfeksiyon geç dönemde oluşmaktadır.<sup>8</sup> Ayrıca bu bloktan sonra lokal anestezige bağlı gelişen sistemik toksisite tablosu ve pnömotoraks olguları da bildirilmiştir.<sup>9,10</sup> Lokal anesteziklerin yüksek doz ya da hacimde uygulanması ve buna bağlı olarak kardiyovasküler ve santral sinir sistemi toksisitesi gelişimi, rejyonal anestezide asıl endişeyi oluşturmaktadır. O'Donnel ve ark.nın aksiller blokta her bir sinire 1'er mL gibi düşük hacimde lokal anestezik verilmesinin, etkin bir blok için yeterli olduğunu göstermesi, diğer sinir blokları için bir dönüm noktası olmuştur.<sup>11</sup> Bu bağlamda, ultrason eşliğinde uygulanan lokal anestezik dağılımının görülmesi, sinir bloklarının daha objektif olarak değerlendirilmesini mümkün kılmış ve etkin blok için gereken lokal anestezik dozunu azaltmıştır.

Bu çalışmada, klasik uygulamaların ötesinde, İBPB için minimum etkin lokal anestezik volümünü inceleyen araştırmalarının gözden geçirilmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bolus olarak tek dozda uygulanan, İBPB'de minimum etkin hacmin ve sonuçlarının incelenmesi için üç yazar tarafından 25.09.2013 tarihi itibarıyla elektronik literatür araştırması yapıldı. Araştırmada herhangi bir tarih sınırlaması uygulanmadı. Elektronik arama dışında, elde edilen makalelerin kaynakları da gözden geçirildi.

Arama terimleri olarak İngilizce anahtar kelime kombinasyonları (*interscalene block-ultrason-*

*und-effective dose-effective volume-minimum dose-minimum volume*) kullanıldı. Literatür taraması sadece Pubmed veri tabanında yapıldı. Araştırma dili İngilizce ile (sadece İngilizce tam metnine ulaşılabilen) sınırlandırıldı. Araştırmaları dâhil etme kriteri olarak, önceden belirlenen gerekli verileri (hasta sayısı, uygulanan lokal anestezik, lokal anestezik konsantrasyonu, lokal anestezik hacmi, düşük doz ya da hacimle ilişkili sonlanım ölçütleri) kapsama şeklinde uygulandı. Ayrıca dâhil etme kriterlerinde anestezisi amaçlı olarak  $\leq 20$  mL ve analjezi amaçlı olarak  $\leq 10$  mL hacim temel alındı. Söz konusu hacimlerden daha büyük hacimde yapılan uygulamalar ve sadece sürekli interskalen bloğun etkinliğini araştıran makaleler inceleme dışı bırakıldı.

Metodoloji, sistematik derlemeye dair önerilerin olduğu "*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement (the PRISMA)*"a göre düzenlendi.<sup>12</sup> İstatistiksel analiz SPSS 16.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Veriler ortalama  $\pm$  standart deviasyon, sayı ve yüzde olarak verildi. Tek grup ortalamaları için One-Sample T testi uygulandı.

## BULGULAR

Kelime kombinasyonlarına göre yapılan elektronik araştırmada toplam 215 makaleye ulaşıldı. Tekrarlayan 34 makale çıkarıldıktan sonra 181 makale incelendi. İnceleme sonucunda, 103 makalenin derlememizin konusuyla ilişkili olmadığı gözlemlendi. Geri kalan 78 makale, dâhil etme kriterlerine uygunluk açısından değerlendirildi. Kriterlere uymayan toplam 54 makale araştırma dışı bırakıldı. Araştırma dışı bırakılan makalelerin 10'u derleme, 15'i sürekli İBPB, 4'ü kadavra çalışması, 13'ü olgu sunumu idi. Diğer 12'si ise İngilizce olmayan makale idi. Kalitatif analize uygunluk açısından tam metinleri incelenen, kalan 24 çalışmanın yedinci derlemenin amacına uygun olmadığı için toplam 17 çalışma kalitatif analize dâhil edildi (Tablo 2, 3).<sup>13-29</sup> Literatür taramasına ait verilerin akış şeması Şekil 1'de özetlenmiştir.

Yazımıza dâhil edilen 17 çalışma toplam 909 hastadan oluşmaktaydı. Bunların 505 (%55,6)'i erkek ve 404 (%44,4)'ü kadın idi. Çalışmaların ço-

**TABLO 2: Anestezi amacıyla yapılan çalışmalar.**

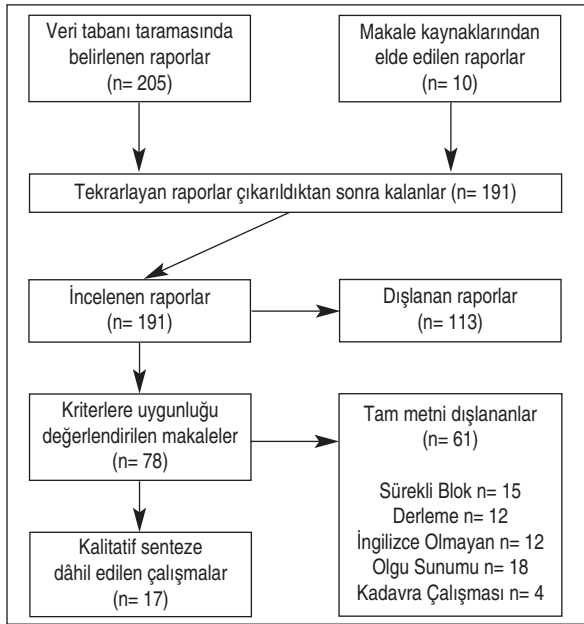
Kaynaklar	Yıl	Hasta Sayısı	Bulgular
Casati ve ark. <sup>13*</sup>	1999	30	Aynı hacimde (20 mL) uygulandığında %0,5 R'de anestezi etkisi geç başladı, %2 M'de analjezi süresi kısaydı. Blok kalitesi, ipsilateral hemidiyafragmatik parezi ve solunum fonksiyon testlerindeki değişimler %0,5-%0,75 R ve %2 M'de benzerdi (♦)
Gautier ve ark. <sup>14**</sup>	2011	20	%0,75 R için minimum efektif anestezik hacim 5 mL olarak tespit edildi. Ancak analjezi süresi hacimden bağımsızdı (♦)
Casati ve ark. <sup>15*</sup>	1999	60	Aynı hacimde (20 mL) %1 R ile anestezi daha erken sağlandı ve postoperatif analjezi süresi R'lerde (%0,5-0,75-1) aynı fakat %2 M'den iki kat daha uzun idi.
Casati ve ark. <sup>16*</sup>	2000	30	Aynı hacim (20 mL) ve konsantrasyonda (%0,5) hem R hem de B'de anestezi başlangıcı ve postoperatif analjezi süresi benzer idi.
Kapral ve ark. <sup>17*</sup>	2008	160	Aynı konsantrasyon (%0,75) ve hacimde (20 mL) R'in USG ile uygulanması blok kalitesi ve anestezi süresi açısından sinir stimülatörü ile uygulamadan daha iyi idi (♦)
Vandepitte ve ark. <sup>18**</sup>	2013	29	USG eşliğinde %0,75 konsantrasyonluk R ile başarı sağlayan minimum hacim; %57 hastada 6 mL ve %100 hastada 7 mL idi (♦)

\* Randomize kontrollü çalışma; \*\* Kohort çalışma; (♦): Ultrason uygulandı; R: Ropivakain; B: Bupivakain; L: Levobupivakain; M: Mepivakain; USG: Ultrasonografi.

**TABLO 3: Analjezi amacıyla yapılan çalışmalar.**

Kaynaklar	Yıl	Hasta Sayısı	Bulgular
Al-kaisy ve ark. <sup>13*</sup>	1998	30	10 mL %0,125 B grubunda plasebodan (10 mL salin) daha az morfin tüketimi, daha az analjezik tüketimi, daha düşük ağrı skoru, daha uzun analjezi süresi ve daha erken taburculuk gözlemlendi (Uygulanan adjuvan=adrenalin)
Lee ve ark. <sup>20*</sup>	2011	60	%0,75 R %5 mL hacimde uygulandığında 10 mL'den daha az hemidiyafragmatik paralizye neden olurken, postoperatif analjezi süresi, ağrı skorları ve diğer komplikasyonlar benzerdi (♦)
Fredrickson ve ark. <sup>21*</sup>	2012	185	5, 10, 20 mL %0,75 ve 20-40 mL 0,375 R ile yapılan blokta; 5 mL hacim başarısız oldu, R konsantrasyondaki ya da hacmindeki artışlar etki süresini artırdı (♦)
Kim ve ark. <sup>22*</sup>	2012	60	Salin, deksametazon ya da adrenalin eklenen %0,5 10 mL hacimde L ile yapılan karşılaştırmada deksametazon eklenen grubun ağrı skorları anlamlı olarak daha düşüktü ancak blok süresi, kalitesi, analjezik tüketimi, komplikasyon açısından fark gözlenmedi (♦)
Krone ve ark. <sup>23*</sup>	2001	60	10 mL'lik hacimde farklı konsantrasyonda (%0,125-0,25-0,5) R ile yapılan araştırma sonucunda; hastanede analjezik gereksinimi 0,125 R'de daha fazlaydı ve dirsek altı motor ve duyuşsal blok %0,125 R'de hiç yoktu.
McNaught ve ark. <sup>24**</sup>	2013	39	%0,5 konsantrasyonda R ile yapılan blokta USG ve sinir stimülatörünün minimum efektif hacme etkisinin karşılaştırılması sonucunda: USG'de 0,9 mL ve sinir stimülatöründe 5,4 mL idi (♦)
Renes ve ark. <sup>25*</sup>	2009	30	10 mL %0,75 R ile yapılan blokta; diyafram parezi ve solunum fonksiyon test hacimlerinde azalma USG grubunda sinir stimülatörü kullanılan gruptan anlamlı olarak daha azdı (♦)
Renes ve ark. <sup>26**</sup>	2010	20	%0,75 R ile yapılan blokta "step up-step down" yöntemi ile; minimum efektif lokal anestezik hacmi hastaların %50'sinde 2,9 ve %95'inde 3,6 mL idi. Solunum fonksiyon ve hemidiyafragmatik hareket süreli R infüzyonundan 22 saat sonra azalma gösterdi (♦)
Riazi ve ark. <sup>27*</sup>	2008	40	%0,5 konsantrasyonda 5 ve 20 mL R karşılaştırıldığında: diyafram paralizisi 5 mL'de daha az idi ancak blok kalitesi, analjezik tüketimi açısından iki hacim arasında anlamlı fark yoktu (♦)
Sinha ve ark. <sup>28*</sup>	2011	30	%0,5 konsantrasyonda 10 ve 20 mL R karşılaştırıldığında: blok yayılımı, ağrı skorları, analjezik tüketimi ve hemidiyafragmatik parezi açısından fark yoktu (♦)
Falcao ve ark. <sup>29**</sup>	2013	25	Minimum efektif hacim90 (MEV90-6 saat ağrı olmaması) 0,9 mL, diyafragma bloğuna yol açmayan maksimum hacim 4,29 mL ve etkin postoperatif analjezi sağlayan ideal hacim 2,34 mL idi (♦)

\* Randomize kontrollü çalışma; \*\* Kohort çalışma; (♦): Ultrason uygulandı; R: Ropivakain; B: Bupivakain; L: Levobupivakain; M: Mepivakain; USG: Ultrasonografi.



ŞEKİL 1: Akış şeması.

ğunluğunu randomize kontrollü araştırmalar (n=12, %70,6) oluşturmaktaydı. Kalan 5 (%29,4) araştırma ise kohort araştırmalardı. Bu çalışmaların 11 (%64,7)'inde primer uygulama amacı postoperatif analjezi iken diğerlerinde (n=6, %35,3) primer amaç anestezi idi.

On yedi çalışmanın sadece üçünde lokal anesteziye adjuvan ilaç eklenmiş ve 2 adrenalın (%11,8)'inde 1 (%5,9)'inde ise deksametazon kullanılmıştır. İBPB uygulanırken çoğu çalışmada (n=12, %70,6'ye karşı n=5, %29,4) ultrason eşliğine uygulama yapılmıştır. Çalışmalarda etkinlikleri primer olarak araştırılan lokal anestetikler bupivakain (n=2, %11,8), ropivakain (n=14, %82,4) ve levobupivakain (n=1, %5,9) olmuştur.

## TARTIŞMA

Lokal anestetiklerin yüksek dozda uygulanması, sistemik (kardiyovasküler ve santral sinir sistemi) ve lokal toksisite açısından büyük risk taşımaktadır. Bu nedenle birçok ülke, aşılması gereken maksimum lokal anestetik maksimum dozlarıyla ilgili olarak önerilerde bulunmuşlardır.<sup>30</sup> Amerika Birleşik Devletleri, adrenalinsiz bupivakain için 175 mg, levobupivakain için 150 mg ve ropivakain için 225 mg (brakiyal pleksus blokları için 300 mg)

önermektedir. Almanya, Japonya, İsveç ve Finlandiya gibi diğer ülkelerde de önerilen dozlar yaklaşık olarak benzer sınırlardadır. Doz sınırları, uygulanan tekniğe (periferik sinir bloğu, epidural anestezi gibi), adrenalın kullanılmasına ve eş zamanlı tıbbi durumlara göre değişiklik gösterebilmektedir.<sup>30</sup> Rosenberg ve ark., yaş, böbrek ve karaciğer işlev bozukluğu, kalp yetmezliği ve gebeliğin uygulanacak lokal anestetik dozunu belirlemede önemli etkenler olduğunu bildirmektedir.<sup>30</sup>

Lokal anestetik sistemik toksisite kaygısı, regional anestezide uygulanacak solüsyonların hacminin artırılarak konsantrasyonlarının azaltılmasına yönelik araştırmaların temelini oluşturmuştur. Buna ek olarak, periferik sinir bloklarında ultrasonun klinik uygulamada yaygınlaşması ve bu sayede sinir çevresine verilen ilacın görüntülenmesi, uygulanan ilaç hacminin daha etkin ve güvenli olarak azaltılmasını sağlamıştır. Örneğin Casati ve ark. femoral sinir bloğunda, O'Donnell ve ark. ise aksiller blokta ultrason eşliğinde yapılan blokların sırasıyla femoral blokta 15 ve aksiller blokta ise her bir sinire 1'er mL lokal anestetik yapılmasının yeterli anestezi sağladığını göstermişlerdir.<sup>11,31</sup>

Klasik uygulamada, anestezi sağlamak için 30-45 mL gibi yüksek hacimde lokal anesteziğin uygulandığı İBPB, minimum etkin doz ya da hacim belirlenmesi bağlamında önemli bir araştırma alanı olmuştur. Böylece, gelişebilecek sistemik toksisitenin önlenmesi yanı sıra diyafragma paralizisi, Horner sendromu ve epidural blok gibi anatomik bölgeye ait spesifik komplikasyonlar ve ayrıca lokal anestetiklerin lokal toksisitesinden de (miyotoksisite ve nörotoksisite) korunmak hedeflenmiştir.

İBPB'de uygulanan lokal anesteziğin hacminin azaltılmasına, "step up-step down" ya da diğer yöntemlerle, doğrudan yönelik literatürde yedi çalışmaya ulaşılmıştır.<sup>14,18,21,24-26,29</sup> Gautier ve ark. ile Vandepitte ve ark., cerrahi anestezi amaçlı doz çalışmaları yapmışlardır.<sup>14,18</sup> Gautier ve ark., %0,75 konsantrasyondaki ropivakain için minimum efektif anestetik hacmi 5 mL olarak tespit etmişlerdir.<sup>14</sup> Daha güncel araştırmada, Vandepitte ve ark., ropivakainin aynı konsantrasyonu için hastaların %57'sinde 6 mL ve %100'ünde 7 mL'nin minimum efektif anestetik hacim olduğunu ileri sürmüşler-



dir.<sup>18</sup> Her iki araştırmada da bloklar ultrason eşliğinde gerçekleştirilmiştir. Primer olarak anestezi sağlamaya yönelik bu araştırmalarda genellikle ropivakain kullanılmıştır. Ropivakain dışında, diğer lokal anesteziyelerden bupivakainin uygulandığı ve primer amacın, analjezik etkinliği gözlemek olduğu sadece bir araştırma bulunmaktadır.<sup>29</sup> Farklı lokal anesteziyelerin düşük hacimlerde karşılaştırıldığı yeterli araştırma bulunmamaktadır. Fakat 20 mL hacimde uygulandıklarında aynı konsantrasyonda (%0,5) ropivakain ve bupivakain arasında anestezi başlangıcı ve postoperatif analjezi süresi bağlamında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.<sup>16</sup>

Analjezi sağlamak amacıyla uygulandığında minimum efektif analjezik hacimleri 0,9 mL, 2,34 mL, 3,6 mL ve 5,4 mL belirlenmiştir.<sup>24,26,29</sup> McNaught ve ark. ile Falcao ve ark. ultrason eşliğinde 0,9 mL'yi minimum etkin analjezik hacim olarak belirlemiş olmalarına karşın Falcao ve ark. ideal olan efektif lokal anestezi hacminin 2,34 mL'ye çıktığını gözlemişlerdir.<sup>24,29</sup> Aynı zamanda McNaught ve ark., ultrason kullanmaksızın sadece sinir stimülatörü ile İBPB'ü uygulandığında minimum hacmin 5,4 mL'ye yükseldiğini ve ultrason ile daha düşük hacimde ilacın verilebildiğini göstermişlerdir.<sup>24</sup>

Renes ve ark., %0,75 konsantrasyonda ropivakain ile yaptıkları ve "step up-step down" yöntemine göre gerçekleştirdikleri araştırmada 2-6 mL arasında değişen 20 uygulamadan sonra 3,6 mL'nin hastaların %95'inde minimum efektif analjezik hacim olduğunu ve hastaların %50'sinde 2,9 mL'nin analjezi için yeterli olduğunu tespit etmişlerdir.<sup>26</sup> Bu çalışmaya ilaveten daha yüksek hacimde (5 mL) yapılan iki araştırmada farklı sonuçlar elde edilmiştir.<sup>21,27</sup> Riazi ve ark. 5 mL %0,5 ropivakainin benzer konsantrasyonda 20 mL ile karşılaştırıldığında, iki farklı hacimde uygulamanın blok kalitesi ve analjezi süresi açısından anlamlı bir fark oluşturmadığını, dolayısıyla 5 mL'nin başarılı olduğunu bulmuşlardır.<sup>27</sup> Bu araştırmanın aksine Frederickson ve ark., ropivakainin 5 mL'de daha yüksek konsantrasyonda (%0,75) dahi başarısız olduğunu göstermiştir.<sup>21</sup>

Ultrason eşliğinde "step up- step down" yöntemi ile ardışık 10 hastada başarılı olan, 5 mL'yi mi-

nimum efektif anestezi hacim olarak belirleyen Gautier ve ark., toplam 20 hasta ile araştırmayı tamamlamışlar ve postoperatif analjezi süresi ile uygulanan hacim arasında yapılan korelasyon testi sonucunda anlamlı bir ilişkisinin olmadığı ( $r=0,05$   $p=0,83$ ) sonucunu elde etmişlerdir.<sup>14</sup>

Lokal anesteziyelerin genel kabul gören uygulama konsantrasyonları; ropivakain ve bupivakain için %0,5'tir.<sup>8</sup> İncelediğimiz araştırmalardan Al-Kaisy ve ark. postoperatif analjezi süresi açısından, 10 mL %0,125 bupivakaini plaseboya (10 mL salin) karşı etkili bulmuştur.<sup>19</sup> Bu araştırmanın dışında, 20 mL'nin altında ve daha düşük konsantrasyonda bir bupivakain çalışması bulunmamaktadır. Ropivakain ise %0,125, %0,25 ve %0,375 konsantrasyonlarda incelenmiştir.<sup>21,23</sup> Frederickson ve ark. %0,375 konsantrasyonun 10 mL'de başarılı olduğunu ancak hacim ve konsantrasyon artışı ile etki süresi arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmiştir.<sup>21</sup> Krone ve ark. 10 mL hacimde ve %0,125 konsantrasyonda uygulanan ropivakain grubunda daha fazla analjezik gereksinim olduğunu göstermiştir.<sup>23</sup> Ayrıca bu çalışmada dirsek altı motor ve duyu blok, %0,5 konsantrasyonda, hastaların %25'inde meydana gelirken %0,125 konsantrasyon ile hastaların hiçbirinde dirsek distalinde blok oluşmamıştır. Aynı araştırmada %0,25 konsantrasyon ile %0,5 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bununla birlikte incelememize dâhil edilen ve  $\leq 20$  mL hacimlerinde sadece %0,5 bupivakain ve %0,5 ropivakaini karşılaştıran bir araştırma, bu iki lokal anesteziyi aynı konsantrasyon ve hacimde birbirine üstün olmadığı sonucuna varmıştır.<sup>16</sup> Bu noktada uzun etkili lokal anesteziyeler, düşük hacimlerde ve düşük konsantrasyonlarda karşılaştıran, yeterli düzeyde araştırma bulunmamaktadır.

Lee ve ark. %0,75'lik ropivakainin 5 mL hacimde uygulandığında 10 mL uygulanan gruba göre daha az hemidyafragma paralizisi oluşturduğunu gözlemlemiştir.<sup>20</sup> Fakat hacmin azaltılması postoperatif bulantı kusma gibi diğer komplikasyonların sıklığını azaltmamıştır. Ropivakaini daha düşük konsantrasyonda (%0,5) uygulayan Sinha ve ark., 10 mL ile 20 mL arasında diyafragma paralizisi açısından anlamlı bir fark görmemiştir.<sup>28</sup> Buna karşın Riazi ve ark. aynı konsantrasyonda ropivakainin 5

mL uygulandığında 20 mL'den daha az paraliziyeye yol açtığı sonucuna varmışlardır.<sup>27</sup> Renes ve ark. ise İBPB uygulamalarının (10 L %0,75 ropivakain) ultrason eşliğinde yapılmasıyla, diyafragma paralizisi ve solunum fonksiyon testlerinde düşüşün daha az olduğunu göstermiştir.<sup>25</sup> Başka bir çalışmada Renes ve ark. diyafragma hareketinde azalmanın "single shot" tekniğiyle değil sürekli İBPB'de 22 saat sonra meydana geldiğini gözlemişlerdir.<sup>26</sup>

Kolun pozisyonundan bağımsız ve hastanın obez olması durumunda dahi anatomik işaret noktalarının kolay tespit edilmesine bağlı olarak, İBPB kolay uygulanabilir bir sinir bloğudur. Bununla birlikte güncel araştırmalar ultrason eşliğinde yapılan blokların sadece sinir stimülatörü ile yapılanlara oranla daha avantajlı olduğunu göstermektedir. Bu avantajlar arasında: a) Minimum efektif lokal anestezi hacminin azaltılabilmesi, b) Diyafragma paralizisi ve solunum fonksiyonlarında bozulma gibi

komplikasyon ya da yan etkilerin azaltılabilmesi ve c) Blok kalitesinin ve anestezi süresinin arttırılabilmesi yer almaktadır.<sup>17,18,24,25,29</sup>

## SONUÇ

Yapmış olduğumuz sistematik incelemede İBPB'de minimum efektif anestezi hacmin 5 mL; minimum efektif analjezik hacmin 0,9 mL olduğu, ropivakain için minimum efektif konsantrasyonun %0,25 olduğu ve komplikasyon oranının azaltılabilmesi için doz ve hacim azaltılmasında ultrason kullanımının etkili olduğu sonucuna vardık. Ancak kaynak taramasında sık kullanılan uzun etkili lokal anesteziikleri kapsayan, klasik uygulamalardan daha düşük hacim ve konsantrasyonlarda yeterli araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle, etkinliklerin kesin olarak ortaya koyulabilmesi için, konuyla ilgili olarak randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

## KAYNAKLAR

- Karaca S. [Brachial plexus]. Rejyonel Sinir Blokları ve İnfiltrasyon Tedavisi; Ders Kitabı ve Renkli Atlas. 1. Baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2006. p.82-124.
- Mian A, Chaudhry I, Huang R, Rizk E, Tubbs RS, Loukas M. Brachial plexus anesthesia: A review of the relevant anatomy, complications, and anatomical variations. *Clin Anat* 2013 Aug 20. doi: 10.1002/ca.22254.
- Winnie AP. Interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 1970;49(3):455-66.
- Pippa P, Cominelli E, Marinelli C, Aito S. Brachial plexus block using the posterior approach. *Eur J Anaesthesiol* 1990;7(5):411-20.
- Meier G, Bauereis C, Heinrich C. [Interscalene brachial plexus catheter for anesthesia and postoperative pain therapy. Experience with a modified technique]. *Anaesthesist* 1997;46(8):715-9.
- Gadsden JC, Tsai T, Iwata T, Somasundaram L, Robards C, Hadzic A. Low interscalene block provides reliable anesthesia for surgery at or about the elbow. *J Clin Anesth* 2009;21(2):98-102.
- Roessel T, Wiessner D, Heller AR, Zimmermann T, Koch T, Litz RJ. High-resolution ultrasound-guided high interscalene plexus block for carotid endarterectomy. *Reg Anesth Pain Med* 2007;32(3):247-53.
- Borgeat A, Blumenthal S. Interscalene brachial plexus block. In: Hadzic A, ed. *Textbook of Regional Anesthesia and Pain Management*. 1<sup>st</sup> ed. New York: The McGrawHill Company; 2007. p.403-19.
- Nishiyama T, Komatsu K. Local anesthetic toxicity in interscalene block: clinical series. *Minerva Anestesiol* 2010;76(12):1088-90.
- Mandim BL, Alves RR, Almeida R, Pontes JP, Arantes LJ, Morais FP. Pneumothorax post brachial plexus block guided by ultrasound: a case report. *Rev Bras Anestesiol* 2012;62(5):741-7.
- O'Donnell BD, Iohom G. An estimation of the minimum effective anesthetic volume of 2% lidocaine in ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2009;111(1):25-9.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG for PRISMA group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis: the PRISMA statement. *BMJ* 2009;339:332-36.
- Casati A, Fanelli G, Cedrati V, Berti M, Aldegheri G, Torri G. Pulmonary function changes after interscalene brachial plexus anesthesia with 0.5% and 0.75% ropivacaine: a double-blinded comparison with 2% mepivacaine. *Anesth Analg* 1999;88(3):587-92.
- Gautier P, Vandepitte C, Ramquet C, DeCoopman M, Xu D, Hadzic A. The minimum effective anesthetic volume of 0.75% ropivacaine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 2011;113(4):951-5.
- Casati A, Fanelli G, Aldegheri G, Berti M, Colnaghi E, Cedrati V, et al. Interscalene brachial plexus anaesthesia with 0.5%, 0.75% or 1% ropivacaine: a double-blind comparison with 2% mepivacaine. *Br J Anaesth* 1999;83(6):872-5.
- Casati A, Fanelli G, Albertin A, Deni F, Anelati D, Antonino FA, et al. Interscalene brachial plexus anesthesia with either 0.5% ropivacaine or 0.5% bupivacaine. *Minerva Anestesiol* 2000;66(1-2):39-44.
- Kapral S, Greher M, Huber G, Willschke H, Kettner S, Kdolsky R, et al. Ultrasonographic guidance improves the success rate of interscalene brachial plexus blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33(3):253-8.
- Vandepitte C, Gautier P, Xu D, Salviz EA, Hadzic A. Effective volume of ropivacaine 0.75% through a catheter required for interscalene brachial plexus blockade. *Anesthesiology* 2013;118(4):863-7.
- Al-Kaisy A, McGuire G, Chan VW, Bruin G, Peng P, Miniaci A, et al. Analgesic effect of interscalene block using low-dose bupivacaine for outpatient arthroscopic shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23(5):469-73.
- Lee JH, Cho SH, Kim SH, Chae WS, Jin HC, Lee JS, et al. Ropivacaine for ultrasound-guided interscalene block: 5 mL provides similar analgesia but less phrenic nerve paralysis than 10 mL. *Can J Anaesth* 2011;58(11):1001-6.

21. Fredrickson MJ, Abeysekera A, White R. Randomized study of the effect of local anesthetic volume and concentration on the duration of peripheral nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2012;37(5):495-501.
22. Kim YJ, Lee GY, Kim DY, Kim CH, Baik HJ, Heo S. Dexamethasone added to levobupivacaine improves postoperative analgesia in ultrasound guided interscalene brachial plexus blockade for arthroscopic shoulder surgery. *Korean J Anesthesiol* 2012;62(2):130-4.
23. Krone SC, Chan VW, Regan J, Peng P, Poate EM, McCartney C, et al. Analgesic effects of low-dose ropivacaine for interscalene brachial plexus block for outpatient shoulder surgery—a dose-finding study. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26(5):439-43.
24. McNaught A, Shastri U, Carmichael N, Awad IT, Columb M, Cheung J, et al. Ultrasound reduces the minimum effective local anaesthetic volume compared with peripheral nerve stimulation for interscalene block. *Br J Anaesth* 2011;106(1):124-30.
25. Renes SH, Rettig HC, Gielen MJ, Wilder-Smith OH, van Geffen GJ. Ultrasound-guided low-dose interscalene brachial plexus block reduces the incidence of hemidiaphragmatic paresis. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34(5): 498-502.
26. Renes SH, van Geffen GJ, Rettig HC, Gielen MJ, Scheffer GJ. Minimum effective volume of local anesthetic for shoulder analgesia by ultrasound-guided block at root C7 with assessment of pulmonary function. *Reg Anesth Pain Med* 2010;35(6):529-34.
27. Riazi S, Carmichael N, Awad I, Holtby RM, McCartney CJ. Effect of local anaesthetic volume (20 vs 5 ml) on the efficacy and respiratory consequences of ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2008;101(4):549-56.
28. Sinha SK, Abrams JH, Barnett JT, Muller JG, Lahiri B, Bernstein BA, et al. Decreasing the local anesthetic volume from 20 to 10 mL for ultrasound-guided interscalene block at the cricoid level does not reduce the incidence of hemidiaphragmatic paresis. *Reg Anesth Pain Med* 2011;36(1):17-20.
29. Falcão LF, Perez MV, de Castro I, Yamashita AM, Tardelli MA, Amaral JL. Minimum effective volume of 0.5% bupivacaine with epinephrine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2013;110(3):450-5.
30. Rosenberg PH, Veering BT, Urmey WF. Maximum recommended doses of local anesthetics: a multifactorial concept. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29(6):564-75; discussion 524.
31. Casati A, Baciarello M, Di Cianni S, Danelli G, De Marco G, Leone S, et al. Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *Br J Anaesth* 2007;98(6):823-7.